

TUGAS AKHIR

KAJIAN TINGKAT PENCEMARAN DAN KUALITAS AIR SUNGAI KEDUNG LARANGAN PASURUAN DENGAN MENGGUNAKAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG)

Disusun Oleh :

KHARDIAN EKA SULAKSONO

98.26.017



**MILIK
PERPUSTAKAAN
ITN MALANG**

**JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2005

INDIA ROAD

INDIAN ROAD AND TRANSPORT BOARD
NEW DELHI
INDIA

INDIA ROAD AND TRANSPORT BOARD
NEW DELHI
INDIA

INDIAN ROAD AND TRANSPORT BOARD
NEW DELHI
INDIA

**Berita Acara Ujian Komprehensif Skripsi
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan**

Dipertahankan dihadapan Dewan Penguji Ujian Komprehensif Skripsi
Program Jenjang Strata Satu (S-1) Jurusan Teknik Lingkungan pada
tanggal 2 April 2005

**KAJIAN TINGKAT PENCEMARAN DAN KUALITAS AIR
SUNGAI KEDUNG LARANGAN PASURUAN DENGAN MENGGUNAKAN
SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG)**

Disusun oleh :

Khardian Eka Sulaksono

98.26.017

Teknik Lingkungan

Dinyatakan lulus dengan nilai B

Majelis Penguji

Panitia Ujian Komprehensif Skripsi



Ir. Agustina Nurul Hidayati, MTP

Sekretaris

DR.Ir. Hery Setyobudiarso, MSi

Dewan Penguji

Penguji I



Ir. Raphael Sotang

Penguji II



Ir. Sudiro, MT

LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan skripsi yang berjudul

KAJIAN TINGKAT PENCEMARAN DAN KUALITAS AIR SUNGAI KEDUNG LARANGAN PASURUAN DENGAN MENGGUNAKAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG)

Disusun oleh :

Khardian Eka Sulaksono

98.26.017

Dipertahankan dihadapan Dewan Penguji Ujian Komprehensif Skripsi
Program Jenjang Strata Satu (S-1) Jurusan Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, dan diterima untuk memenuhi
salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknik Lingkungan
Pada tanggal 2 April 2005

Malang, 28 Maret 2005

Mengetahui,

Panitia Ujian Komprehensif Skripsi



Ketua
Ir. Agustina Nurul Hidayati, MTP

Sekretaris



DR. Ir. Hery Setyobudiarso, MSi

Dewan Penguji

Penguji I



Ir. Raphael Sotang

Penguji II



Ir. Sudiro, MT

LEMBAR PERSETUJUAN

SKRIPSI

KAJIAN TINGKAT PENCEMARAN DAN KUALITAS AIR SUNGAI KEDUNG LARANGAN PASURUAN DENGAN MENGGUNAKAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG)

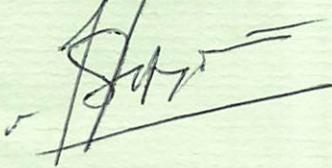
Disusun oleh :

Khastian Eka Sulaksono

98.26.017

Diperiksa dan Disetujui,

Pembimbing I



DR. Ir. Hery Setyobudiarso, MSi

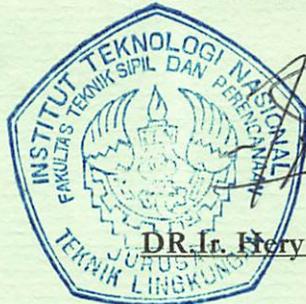
Pembimbing II



Ir. Edi Hargono DP, MS

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Lingkungan



DR. Ir. Hery Setyobudiarso, MSi

**JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
MALANG
2005**

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alangkah indahny semua keinginanku tercapai, akulah pemilik semua itu atas bantuan-Nya. Dia maha pengasih dan penyayang.

Semua ini kupersembahkan kepada :

Kedua orang tuaku atas do'a dan segala sesuatu yang telah diberikan kepadaku dan kedua adikku makasih telah memberikan dukungan, smoga kita semua dalam lindungan-Nya.

Temen-temen TL angk. 98 : Antok (ndang mari le), Jawing (semangat), Bimo (perkululmu gimana), Frista (cari obyekhan trus), Lilla (yg banyak ngirim lamaran), Ana, Lely, Fita (atalmu klo selesai loakkan saja biar jadi duit), Pipit & Romi (punya anak yg banyak), Rere, Peni, Yus, Ica, Elin & Melsy

Kawan-kawan dari Bapedalda Kab. Pasuruan : P. Nur Edi, P. Edi, P. Khoiron, Mas Anam, P. Widodo, P. Syahnur D.K.K.

*Temen seperjuangan : Man si bikir seksi, Lionk Ndhub, Mami Yelty, Ana pinjem filmnya dong, fita komposnya dijual aja, Zantos si anak aneh bin ajaib, Mas Agus santai BOP, Mas Yufride sing sabar mas, Pamsi semangat trus, Pak Latif filmnya mana?, Made jangan diem aja, Indah jangan cerewel ya!, Ketul *You are so Beautiful and best friend in my life.**

Penghuni Villa Golf I/26 : Om Imam & Mbak Rina dan si kecil Sofi makasih atas semuanya, Bendot & Noro, Agus, Robby, Riski 'JIE' dan Among suwan 'KER'.

Arek kost 999 : Ridlo, Agus, D2, Ahong, Dodik, Paris, Mas Arik ojo guyon thok, Ucup, Yusuf, Edo, Yudhi, Adi, Maman, datang, Sofyan, Andre, Mas Mul, dll.

Temen2 angk. 96 : Pak Dhe DC makasih printernya, Sugeng Topeng, Ali Kentung. Angk. 97 : sogol, Mbak Opie, suji, Pulu, Doel Dwi, Kak Imam, Mbak tidya, Mbak pipit, Putri. Angk. 99 : Elly, Ayu, Evi, Dini, Anton, Didik, Bayu, Andri, Yuni, Amang, Lilik dll. Angk 2000 : Pigit, Trias, Linda, Elinda, Dewi, Pari, Erwin, aziz, Eda, Agni, dll. Angk. 2001 : Ndul yuda, Pay, Mita, Indra, Pulu, Topik, Ika, dll. Temen-temen TL semua angkatan yang gak bisa disebutkan satu persatu

Temen-temen T. Geodesi : Reza, Pi'i, Bagong, Lala, Tunggul, Wewe', Penyet, dll.

April 2005

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta hidayah-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Skripsi untuk memenuhi persyaratan di dalam memperoleh gelar sarjana S-1 bagi mahasiswa Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang.

Perlu dimaklumi bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna apalagi sebutan baik, namun skripsi ini merupakan usaha maksimal sesuai dengan kemampuan yang dimiliki oleh penulis.

Dalam penyelesaian skripsi ini banyak ditopang dan dibantu oleh berbagai pihak, baik yang bersifat moril maupun materi. Oleh sebab itu, sudah sepantasnya dalam kesempatan ini penyusun menyampaikan ucapan terima kasih yang tak terhingga kepada :

1. Bapak DR. Ir. Hery Setyobudiarso, Msi selaku ketua jurusan Teknik Lingkungan, ITN Malang dan selaku dosen pembimbing I skripsi yang telah membimbing dalam skripsi ini.
2. Bapak Ir, Edi Hargono DP, MS, selaku dosen pembimbing II skripsi yang telah membimbing dalam skripsi ini.
3. Bapak Sudiro, ST, MT, Ibu Evy Hendriarianti, ST, MMT Bapak Hardianto, ST, Ibu Anis A, ST, Bapak Bovi Villa S, ST, Ibu Chandra, ST, selaku dosen pengajar Teknik Lingkungan.
4. Bapak, Ibu, Adik dan keluarga tercinta yang telah banyak memberikan doa, bantuan dan semangat untuk menyelesaikan skripsi ini.
5. Teman-teman seperjuangan di Jurusan Teknik Lingkungan ITN Malang.

Semoga semua bantuanyang tak terhingga ini dibalas oleh Allah SWT dengan berlipat ganda

“Tak Ada Gading Yang Tak Retak”, begitulah kata pepatah. Maka penyusun pun menyadari bahwa skripsi ini jauh dari sempurna. Oleh karena itu penyusun mengharapkan kritik dan saran dari berbagai pihak guna kesempurnaan skripsi ini. Untuk itu penyusun mengucapkan terima kasih. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat sebagai informasi ilmu pengetahuan.

Malang, Maret 2005

Penyusun

ABSTRAK

Eka Sulaksono, Khardian, 2005. Kajian Tingkat Pencemaran Dan Kualitas Air Sungai Kedung Larangan Pasuruan Dengan Menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG). Skripsi, Jurusan Teknik Lingkungan, Institut Teknologi Nasional Malang. Pembimbing : DR. Ir. Hery Styobudiarso, MSi. Ir. H. Edi Hargono DP, MS.

Kata kunci : Pencemaran, kualitas air, system informasi geografis

Daerah aliran sungai (DAS) merupakan tempat untuk menunjang daya dukung sungai sesuai dengan peruntukannya. DAS Kedung Larangan di Kabupaten Pasuruan merupakan DAS yang cukup dinamis oleh kegiatan industri, perdagangan, jasa dan pemukiman. Sungai ini mempunyai panjang 14 Km, dari hulu (Prigen) dan bermuara ke selat Madura, merupakan sungai Kelas 3 (untuk perikanan, pertanian dan peternakan) menurut PP No.82 Tahun 2002. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa kawasan tersebut rawan terhadap degradasi kualitas daya dukung lingkungan. Oleh karena itu pemantauan terhadap kualitas daya dukung lingkungan perlu dilakukan.

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pencemaran dan kualitas air pada air sungai Kedung Larangan Pasuruan dengan menggunakan Sistem Informasi Geografis. Metode yang digunakan dalam pemeriksaan kualitas air adalah metode pemeriksaan di lapangan dan pemeriksaan laboratorium, sedangkan untuk menentukan tingkat kualitas air sungai digunakan metode Lisec Score untuk menentukan tingkat kualitas air sungai.

Kualitas air tiap titik sampling, menunjukkan kimia air yang berbeda, dimana BOD tertinggi 7,1 mg/l pada titik sampling 2 di Desa Beujeng Pandaan dan titik sampling 4 di Desa Segok Bangil, COD tertinggi 15,3 mg/l pada titik sampling 2 di Desa Beujeng Pandaan, DO tertinggi 7,3 mg/l pada titik sampling 1 di Prigen, deterjen tertinggi 411 μ /l pada titik sampling 1 di Prigen dan $\text{NH}_3\text{-N}$ tertinggi 5,07 mg/l pada titik sampling 4 di Desa Segok Bangil. Selanjutnya dibuat peta persebaran pencemaran dengan memakai Sistem Informasi Geografi untuk menentukan zona pencemaran. Pada titik sampling 1 di Prigen, titik sampling 2 di Desa Beujeng Pandaan, titik sampling 3 Desa kolursari Bangil dan titik sampling 5 di Desa Kalianyar Bangil dengan kategori baik. Zona pencemaran dengan kategori baik dengan warna biru pada daerah Prigen (hulu) sampai sebelum sampling titik 4 di Desa Segok Bangil setelah sampai Desa kalianyar bangil dan zona pencemaran dengan kategori sedang warna hijau pada titik sampling 4 di Desa Segok Bangil.

ABSTRACT

Eka Sulaksono, Khardian, 2005. A Study Of The Level And Contamination In The River Water Of Kedung Larangan Pasuruan By Using Geographical Information System (GIS). The Thesis, Environment Engineering, Institut Of Technology National, Malang. Counselor : DR. Ir. Hery Setyobudiarso, MSi. Ir. H. Edi Hargono DP, MS.

Key word : Level quality, contamination, geographic information system.

River flow area is place to support the river according to purposing. River flow area of Kedung Larangan at Pasuruan residence is adequate dynamic by industry activities, trading, service and housing. This river has 14 Km long, from upper course (Prigen) and estuary to Madura Strait, is third class river (for fishing, agriculture, and breeding) according to government law No. 82 year 2002. Those condition indicated that those area trouble toward quality degradation of necessary environment supporting effort.

The purpose of this research is to know the water soiled and quality in the river water of Kedung Larangan Pasuruan by using Geography Information System that used in the water quality analysis is analyses method in the field and laboratory research, whereas to determine the quality level of river water is using Score Lisec Method to determine the level of river water.

The water quality each sampling point, indicate that the different of water chemical, in which the highest BOD is 7.1 mg/l at sampling point 2 at Beujeng Village Pandaan and at sampling point 4 at Segok Village Bangil, the highest COD 15.3 mg/l at sampling point 2 at Beujeng Village Pandaan, the highest DO 7.3 mg/l at sampling point 1 at Prigen. The highest detergent 411 μ /l at sampling point 1 at Prigen and $\text{NH}_3\text{-N}$ the highest 5.07 mg/l at sampling point 4 at Sengok Village Bangil. And then making deployment soiled of map by using Geography Information System to determine soiled zone. At sampling point 1 at Prigen, sampling point 2 at Beujeng Village Pandaan, sampling point 3 at Kolursari Village Bangil dan sampling point 5 at Kalianyar Village Bangil with in the good category. Soiled zone with sampling point 4 at Segok Village Bangil after going to Kalianyar Village Bangil and soiled zone with moderate category green color at sampling point 4 at Segok Village Bangil.

DAFTAR ISI

Lembar Persetujuan	i
Kata Pengantar	ii
Abstraksi	iii
Daftar Isi	v
Daftar Tabel	vii
Daftar Gambar	viii
Daftar Lampiran	ix
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Ruang Lingkup	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Pencemaran air	4
2.2 Kualitas air	6
2.3 Sungai	7
2.3.1 Karakteristik sungai	8
2.4 Pengertian daerah pengaliran sungai.....	9
2.4.1 Konsep pengelolaan DAS	10
2.5 Metode sampling	11
2.5.1 Pemilihan titik sampling	11
2.5.2 Pemilihan titik sampling di sungai	12
2.5.3 ngambilan sampel air sungai	13
2.6 Metode pendugaan kualitas air	15
2.6.1 Metode dutch score	15
2.6.2 Metode lisec score	16
2.7 Pengertian SIG	16
2.7.1 Komponen sistem informasi geografi	18

2.8 Sistem basis data	21
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Tempat penelitian	22
3.1.1 Identifikasi daerah penelitian	22
3.1.2 Penentuan lokasi sampling	22
3.1.3 Waktu pelaksanaan penelitian.....	23
3.1.4 Teknik penentuan kualitas air	24
3.1.5 Peta yang digunakan	24
3.2 Hubungan antara variabel penelitian	24
3.3 Prosedur kerja SIG	25
3.4 Penyajian hasil	25
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
4.1 Gambaran umum wilayah studi	29
4.2 Kondisi fisik alur sungai	33
4.3 Analisa kualitas air sungai Kedung Larangan	35
4.4 Pedugaan kualitas air dengan metode dutch score dan lisec score	53
4.5 Analisa GIS	58
4.5.1 Eksport data spasial ke ArcInfo	58
4.5.2 Pembentukan topologi	58
4.5.3 Pemilihan data atribut	59
4.5.4 Eksport data non spasial ke ArcInfo	60
4.5.5 Penggabungan data	61
4.5.6 Analisa GIS	61
4.6 Pembahasan	63
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	69
5.2 Saran	70
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Klasifikasi dutch score 15
Tabel 2.2 Interpretasi dutch score 15
Tabel 2.3 Klasifikasi lisec score 16
Tabel 2.4 Interpretasi lisec score 16
Tabel 4.1 Hasil perhitungan metode dutch score dan lisec score 54
Tabel 4.2 Kondisi kimia air dikaitkan dengan sumber polusi 55
Tabel 4.3 Perbedaan pembentukan topologi build dan clean 58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Komponen SIG	18
Gambar 2.2a Data raster	19
Gambar 2.2b Data vector	19
Gambar 2.3 Konfigurasi perangkat SIG	20
Gambar 3.5 Kerangka Penelitian	26
Gambar 3.6 Bagan alir SIG	27
Grafik 4.1 Hubungan pH dengan waktu	36
Grafik 4.2 Hubungan pH dengan jarak	37
Grafik 4.3 Hubungan DO dengan waktu	38
Grafik 4.4 Hubungan DO dengan jarak	39
Grafik 4.5 Hubungan BOD dengan waktu	40
Grafik 4.6 Hubungan BOD dengan jarak	41
Grafik 4.7 Hubungan COD dengan waktu	42
Grafik 4.8 Hubungan COD dengan jarak	43
Grafik 4.9 Hubungan NH ₃ -N dengan waktu	44
Grafik 4.10 Hubungan NH ₃ -N dengan jarak	45
Grafik 4.11 Hubungan PO ₄ dengan waktu	47
Grafik 4.12 Hubungan PO ₄ dengan jarak	48
Grafik 4.13 Hubungan suhu dengan waktu	49
Grafik 4.14 Hubungan suhu dengan jarak	50
Grafik 4.15 Hubungan deterjen dengan waktu	51
Grafik 4.16 Hubungan deterjen dengan jarak	52
Grafik 4.17 Hubungan kualitas air (dutch score) dengan jarak	56
4 Grafik.18 Hubungan kualitas air (lisc score) dengan jarak	57
Gambar 4.1 Tampilan peta sungai Kedung Larangan berdasarkan kategori pencemaran pada bulan juli 2004	15
Gambar 4.2 Tampilan sungai Kedung Larangan dengan kategori pencemaran dan tata guna lahan	16

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN I. Metode pengujian sampel air.

LAMPIRAN II. Foto daerah penelitian.

LAMPIRAN III. Peta sungai Kedung Larangan.

LAMPIRAN IV. Rekapitulasi hasil analisa laboratorium sungai Kedung Larangan Pasuruan pada bulan juli 2004.

LAMPIRAN V. Rekapitulasi hasil analisa laboratorium sungai Kedung Larangan Pasuruan bulan juli 2003 sampai bulan juli 2004.

LAMPIRAN VI. Grafik dari Rekapitulasi hasil analisa laboratorium sungai Kedung Larangan Pasuruan bulan juli 2003 sampai bulan juli 2004 dengan hubungan antara variabel penelitian.

LAMPIRAN VII. Hasil SIG dari bulan juli 2003 sampai bulan juni 2004.

LAMPIRAN VIII. Peraturan Pemerintah RI Nomor 82 Tahun 2001 tentang pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran.

BAB I

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Menurut Keputusan Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup No. KEP-3/MENKLH/II/1991 menyebutkan yang dimaksud dengan pencemaran air adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, dan atau komponen lain ke dalam air dan atau berubahnya tatanan air oleh kegiatan manusia atau oleh proses alam, sehingga kualitas air turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan air menjadi kurang atau tidak dapat berfungsi lagi sesuai dengan peruntukannya. (Valentinus Darsono, 1995)

Dengan semakin meningkatnya pertumbuhan penduduk saat ini maka secara tidak langsung memicu pertumbuhan industri dimana-mana. Dengan semakin derasnya kebutuhan hidup manusia untuk memenuhi kebutuhan primer seperti sandang, pangan, maupun papan dan kebutuhan sekunder lainnya, membuat industri-industri tersebut bertambah banyak dalam hal jumlah, jenis serta produktifitasnya. Selain industri tempat-tempat umum seperti pasar, terminal dan pusat-pusat keramaian lainnya pun ikut menunjang dalam peningkatan kebutuhan dan taraf kehidupan masyarakat.

Daerah aliran sungai (DAS) merupakan tempat untuk menunjang daya dukung sungai sesuai dengan peruntukannya. DAS Kedung Larangan di Kabupaten Pasuruan merupakan DAS yang cukup dinamis oleh kegiatan industri, perdagangan, jasa dan pemukiman. Sungai ini mempunyai panjang 14 Km, dari hulu (Prigen) dan bermuara ke selat Madura, merupakan sungai Kelas 3 (untuk

perikanan, pertanian dan peternakan) menurut PP No.82 Tahun 2002. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa kawasan tersebut rawan terhadap degradasi kualitas daya dukung lingkungan. Oleh karena itu pemantauan terhadap kualitas daya dukung lingkungan perlu dilakukan. Untuk itu perlu adanya suatu sistem informasi yang dapat membantu pemantauan, pengawasan dan pengendalian terhadap kualitas daya dukung lingkungan.

Dalam pelaksanaan pembangunan harus diusahakan agar tetap memelihara kelestarian kemampuan lingkungan hidup dengan mencegah pencemaran dan kerusakan lingkungan hidup serta efisiensi penggunaan sumber daya alam, karena media yang terbesar menerima beban pencemaran dan atau dampak dari kegiatan industri penghasil limbah cair adalah badan air, maka pemanfaatan air untuk berbagai kepentingan harus dilakukan secara bijaksana dengan memperhitungkan generasi sekarang dan generasi mendatang dengan tingkat mutu yang diinginkan. Badan air merupakan salah satu komponen yang terbebani akibat kegiatan yang berlangsung pada kawasan tersebut. (Bapedalda, Kab. Pasuruan, 2003)

1.2. Perumusan Masalah

Kenaikan jumlah penduduk dan jumlah industri yang semakin banyak menyebabkan sungai sangat terbebani oleh bahan pencemar yang secara langsung maupun tidak langsung mencemari sungai. Berdasarkan fakta tersebut diatas maka dapat dirumuskan beberapa hal :

1. Bagaimana tingkat pencemaran dan kualitas air yang terjadi di sungai Kedung Larangan secara spasial dan temporal?

2. Bagaimanakah Sistem Informasi Geografi (SIG) dapat membantu penentuan zona pencemaran?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pencemaran dan kualitas air pada air sungai Kedung Larangan Pasuruan dengan menggunakan Sistem Informasi Geografis.

1.4. Ruang Lingkup

1. Daerah penelitian sungai Kedung Larangan hanya sebatas sungai utama (hulu sampai hilir).
2. Variabel yang diteliti BOD, COD, NH_3 , DO, Deterjen sebagai MBAS, pH, suhu dan PO_4 .
3. Sampel diambil pada 5 titik yang dianggap mewakili daerah penelitian.
4. Program yang dipakai ARC/INFO dan ARC/VIEW.
5. Identifikasi daerah penelitian.

BAВ II

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pencemaran Air

Pencemaran air adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, dan atau komponen lain ke dalam air dan atau berubahnya tatanan air oleh kegiatan manusia atau oleh proses alam, sehingga kualitas air turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan air menjadi kurang atau tidak dapat berfungsi lagi sesuai dengan peruntukannya. (Valentinus Darsono, 1995)

Istilah pencemaran air atau polusi air cenderung semakin mengemuka sekarang ini dan mungkin di masa-masa mendatang, mengingat masalah penurunan kualitas air semakin nampak dan dirasakan pengaruhnya oleh banyak orang, masyarakat pada umumnya. Masalah memburuknya kualitas air semakin dirasakan pada saat musim kemarau, ketika kuantitas air atau debit air berkurang.

Dalam praktek operasionalnya, pencemaran lingkungan hidup tidak pernah ditunjukkan secara utuh, melainkan sebagai pencemaran dari komponen-komponen lingkungan hidup, seperti pencemaran air, pencemaran air laut, pencemaran air tanah, dan pencemaran udara. Mengingat bahwa air adalah komponen dari lingkungan hidup, maka pencemaran air merupakan spesifikasi dari pencemaran lingkungan hidup.

Pencemaran air diatur secara hukum kerana air merupakan milik umum yang penguasaannya dimandatkan kepada Pemerintah. Pencemaran air perlu dikendalikan karena akibat pencemaran air dapat mengurangi ketersediaan sumber

daya air yang diperlukan sebagai modal pembangunan, serta cemarnya air dapat menyebabkan kerugian kepada masyarakat umum. Air merupakan komponen lingkungan hidup, dan pencemaran air merupakan salah satu bentuk dari pencemaran lingkungan hidup, sehingga definisi pencemaran air mengacu kepada definisi pencemaran lingkungan hidup.

Seperti halnya dengan kasus pencemaran lingkungan hidup, fakta dan atau bukti tentang pencemaran air harus didasarkan definisi pencemaran air yang ditetapkan dalam peraturan perundang-undangan. Dalam Peraturan Pemerintah Nomor 20 Tahun 1990 tentang Pengendalian Pencemaranm Air, pencemaran air didefinisikan sebagai berikut : *"pencemaran air adalah masuknya atau dimasukkannya mahluk hidup, zat, energi dan atau komponen lain ke dalam air oleh kegiatan manusia sehingga kualitas air turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan air tidak berfungsi lagi sesuai dengan peruntukannya"*. Definisi pencemaran air tersebut dapat diuraikan sesuai makna pokoknya menjadi tiga aspek pokok, yaitu aspek kejadiannya, aspek penyebabnya atau pelakunya, dan aspek akibatnya. (Pusat Pengendalian Pencemaran Air, Bapedal, 2001)

Kadar pencemaran air diukur dengan menggunakan ukuran biological oxygen demand (BOD) dan chemical oxygen demand (COD). Selain itu kadar pencemaran air juga diukur dari adanya zat-zat seperti lemak/minyak, nitrogen, Suspended Solid (SS), dan Total Disolved Solid (TDS). Sumber pencemaran air berasal dari effluent industri pengolahan atau limbah cair yang masuk ke dalam air dan buangan dari kegiatan domestik rumah tangga, kantor, hotel, restoran, tempat hiburan pasar, pertokoan dan rumah sakit. Sumber

industri pengolahan yang menjadi sumber pencemaran air adalah agro-industri (peternakan), industri pengolahan makanan, industri pengolahan makanan, industri minuman, industri tekstil, industri kulit, industri kimia dasar, industri mineral non logam, industri logam dasar, industri hasil olahan logam, maupun industri listrik dan gas. (BAPPEDA, DKI Jakarta, 2001).

Menurut kajian hidrologi ada tiga klasifikasi pencemaran air yang berlaku yaitu:

- Pencemaran fisikal (tidak larut dalam air seperti sampah daripada logam, kertas, kaca dan kelodak)
- Pencemaran biologi (seperti najis binatang menyebabkan kemunculan bakteria seperti *Ezcherichia coli* atau *E Coli*, cacing nematod dan mikroba lain).
- Pencemaran kimia (bahan kimia terlarut daripada pencemar fisikal dan biologi serta logam berat dikelaskan sebagai pencemar kimia).

2.2. Kualiti Air

Sebagai bagian dari kepedulian tentang keadaan lingkungan hidup, kualitas air menjadi bagian yang penting dalam isu pengembangan sumberdaya air. Kualitas air dalam hal ini mencakup keadaan fisik, kimia dan biologi yang dapat mempengaruhi ketersediaan air untuk kehidupan manusia, pertanian, industri, rekreasi dan pemanfaatan air lainnya. (Chay Asdak, 1995). Pemantauan kualitas air suatu sungai memiliki tiga tujuan utama sebagai berikut (Mason, 1993) :

1. *Environmental Surveillance*, yaitu tujuan untuk mendeteksi dan mengukur pengaruh yang ditimbulkan oleh suatu pencemar terhadap kualitas lingkungan setelah pencemar tersebut dihilangkan.

2. *Establishing Waste-Quality Criteria*, yaitu tujuan untuk mengetahui hubungan sebab akibat antara perubahan variabel-variabel ekologi sungai dengan parameter fisika dan kimia, untuk mendapatkan baku mutu kualitas air.
3. *Appraisal of Resources*, yaitu tujuan untuk mengetahui gambaran kualitas air pada suatu tempat secara umum.

Pemantauan kualitas air pada saluran pembuangan limbah industri dan badan air penerima limbah pada dasarnya memiliki tujuan sebagai berikut :

1. Mengetahui karakteristik kualitas limbah cair yang dihasilkan.
2. Membandingkan nilai kualitas limbah cair dengan baku mutu kualitas limbah industri dan menentukan bahan pencemar menurut Kep. No. 51/MenLH/1995.
3. Menilai efektifitas instalasi pengolahan limbah industri yang dioperasikan.
4. Memprediksi pengaruh yang mungkin ditimbulkan oleh limbah cair tersebut terhadap komponen lingkungan lainnya.

2.3. Sungai

Sungai adalah suatu system saluran drainase yang dibentuk oleh alam untuk mengalirkan air. Dalam kehidupan manusia, sungai merupakan salah satu sumber daya alam yang paling penting artinya, karena peranan sungai sangat beraneka ragam.

Beberapa fungsi sungai di Indonesia, antara lain adalah :

1. Sumber air minum
2. Tempat pembuangan limbah domestik

3. Tempat pembuangan limbah industri
4. Sumber air untuk pertanian sumber air untuk perikanan
5. Pembangkit tenaga listrik
6. Sarana transportasi
7. Sarana rekreasi, dll.

Oleh karena fungsinya yang beraneka ragam itulah, maka sejak dulu daerah sekitar sungai dipakai sebagai tempat pemukiman, daerah industri atau daerah pertanian.

Mengikuti relief bumi atau topografi dimana suatu sungai mengalir, cenderung tidak ada sungai yang berupa saluran tunggal. Dari beberapa mata air di pegunungan, sungai-sungai kecil bertemu dengan sungai kecil lainnya dan membentuk saluran yang lebih besar karena mengalirkan air lebih banyak. Demikian seterusnya sehingga membentuk saluran yang paling besar. Sungai terbesar dari sistem sungai tersebut disebut sungai utama (main river). Sungai inilah yang membuang air ke laut atau ke danau. Sungai-sungai kecil yang bermuara di sungai kecil lainnya atau di sungai utama disebut anak sungai (tributary). Di pantai yang landai umumnya sebelum membuang airnya ke laut, sungai utama pecah menjadi beberapa saluran yang disebut cabang sungai.

2.3.1. Karakteristik Sungai

Sungai dicirikan oleh arus yang searah dan relative kencang dengan kecepatan berkisar antara 0,1-1,0 m/dt, serta sangat dipengaruhi oleh waktu, iklim dan pola drainase. Pada perairan sungai biasanya terjadi pencampuran massa air secara menyeluruh dan tidak terbentuk stratifikasi vertical kolom air seperti pada perairan lentik (perairan tergenang). Kecepatan arus, erosi, dan sedimentasi

merupakan fenomena yang biasanya terjadi di sungai sehingga kehidupan flora dan fauna sangat dipengaruhi oleh ketiga variabel tersebut.

Klasifikasi sungai sangat dipengaruhi oleh intensitas cahaya dan perbedaan suhu air. Kecepatan arus dan pergerakan air sangat dipengaruhi oleh bentang alam (*landscape*, jenis batuan dasar, dan curah hujan). Semakin rumit bentang alam, semakin besar ukuran batuan dasar dan semakin banyak curah hujan, pergerakan air semakin kuat dan kecepatan arus semakin cepat.

Klasifikasi penyusun dasar sungai memiliki ukuran yang bervariasi. Perbedaan jenis sediment dasar ini mempengaruhi karakteristik kimia air sungai, pergerakan air dan porositas dasar sungai. Secara umum, sedimen dasar sungai dapat diklasifikasikan menjadi : batu kali (*bedrock*), kerikil (*gravel*), pasir (*sand*), lumpur (*silt*), dan tanah liat (*clay*).

2.4. Pengertian Daerah Aliran Sungai

Asdak (1995) mengatakan bahwa DAS adalah daerah yang dibatasi punggung-punggung gunung dimana air hujan yang jatuh pada daerah tersebut akan ditampung oleh punggung gunung dan dialirkan melalui sungai-sungai kecil ke sungai utama. Selanjutnya Hariyadi (1988) menyimpulkan pengertian DAS adalah sebagai berikut :

1. Suatu wilayah dataran yang menampung, menyimpan, untuk kemudian mengalirkan air hujan ke laut atau ke danau melalui sungai utama.
2. Daerah aliran sungai yang dipisahkan dengan DAS lainnya oleh pemisah topografi sehingga dapat dikatakan seluruh wilayah daratan terbagi atas beberapa DAS.

3. Unsur-unsur utama di dalam DAS yaitu sumber daya alam (tanah, air dan vegetasi) yang merupakan sasaran atau obyek, dan di lain pihak adalah manusia yang merupakan subyek atau pelaku dalam pendayagunaan sumber daya yang ada di daerah aliran sungai.
4. Daerah aliran sungai merupakan suatu unit kesatuan ekonomi yang didalamnya terjadi interaksi antara faktor biotik dan faktor fisik, dimana interaksi ini dinyatakan dalam bentuk keseimbangan input dan output air.

Sungai adalah perpaduan antara alur sungai dan aliran air, sedangkan alur sungai adalah suatu alur yang panjang di atas permukaan bumi tempat mengalirnya air yang berasal dari hujan. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 35 tahun 1991 tentang sungai menyebutkan sungai adalah tempat-tempat atau wadah-wadah serta jaringan pengaliran air mulai dari mata air sampai muara dengan dibatasi kanan dan kirinya dan sepanjang pengalirannya oleh garis sempadan.

2.4.1. Konsep Pengelolaan DAS

Selama ini pengalaman yang diperoleh di lapangan menunjukkan bahwa kegiatan pengelolaan DAS seringkali dibatasi oleh batas-batas yang bersifat politis atau administratif dan oleh karenanya batas-batas ekosistem alamiah kurang banyak dimanfaatkan. Padahal kita sadar bahwa kekuatan alam seperti banjir dan tanah longsor tidak mengenal batas-batas politis. Sebaliknya bahwa aliran air (banjir), tanah longsor, erosi, migrasi ikan dan organisme akuatis lainnya serta pencemaran air berlangsung menurut batas-batas aliran sungai.

Untuk itu pembangunan DAS dapat dilaksanakan secara berkesinambungan jika dilakukan sesuai dengan prinsip-prinsip pengelolaan DAS yang rasional seperti dibawah ini (Asdak, 1995) :

1. Mengenali hal-hal yang menjadi tuntutan mendasar untuk tercapainya usaha-usaha penyelamatan lingkungan.
2. Memasukkan atau mempertimbangkan dalam kebijaksanaan yang akan dibuat nilai-nilai jasa lingkungan yang saat ini belum atau tidak diperhitungkan secara komersial.
3. Menyelaraskan rekonsiliasi atas konflik-konflik kepentingan yang bersumber dari penentuan batas-batas alamiah dan batas-batas politis/administratif.
4. Menciptakan investasi (sector swasta), peraturan-peraturan, insentif dan perpajakan yang mengkaitkan adanya interaksi antara aktifitas tata guna lahan di daerah hulu dan kemungkinan dampak yang ditimbulkan di daerah hilir. Dengan kata lain, keuntungan yang diperoleh kelompok masyarakat (petani, industri) di daerah hilir (karena berkurangnya sedimentasi) tidak boleh menjadi beban bagi masyarakat yang tinggal di daerah hulu (karena mereka harus mengorbankan sebagian tanah atau modal untuk melaksanakan kegiatan konservasi tanah dan air).

2.5. Metode Sampling

2.5.1. Pemilihan Titik Sampling

Tujuan dari pemilihan titik sampling adalah agar dapat diperoleh sample yang mewakili sehingga dapat memenuhi tujuan pemantauan yang

ditargetkan. Pemilihan titik sampling mengacu pada Pedoman Umum Pemantauan kualitas Air yang memuat hal-hal sebagai berikut :

- Proses yang mempengaruhi kualitas air.
- Pengetahuan tentang geografi, penggunaan air dan pembuangan limbah.
- Analisis statistik yang digunakan untuk interpretasi.
- Kemungkinan variasi musim dan variasi lokasi terhadap parameter yang diukur.
- Meminimisasi intervensi manusia yang bukan merupakan bagian dari program pemantauan, demikian juga hindari struktur di badan air yang dapat mengganggu flow atau kondisi kimia bila keberadaan struktur tersebut bukan fokus pemantauan. Untuk itu titik sampling perlu ditempatkan jauh kearah hilir dari struktur tersebut bila kualitas air pada aliran bebas yang dijadikan fokus pemantauan.
- Keamanan harus dijamin pada semua kondisi.
- Lokasi harus diidentifikasi dengan tepat sehingga pengulangan pengambilan dapat dilakukan kembali.

(Pedoman Umum Pemantauan Kualitas Air, Kementerian Lingkungan Hidup, 2003)

2.5.2. Pemilihan Titik Sampling di Sungai

Untuk melihat kualitas air sungai maka pemilihan titik sampling di sungai dilakukan dengan mempertimbangkan bahwa air sungai pada titik tersebut telah betul-betul homogen atau tercampur dengan baik. Untuk memverifikasi bahwa pada titik sampling tersebut sudah terjadi percampuran air sungai yang baik maka perlu dilakukan pemeriksaan homogenitas dengan cara pengambilan beberapa

sample pada titik sepanjang lebar dan kedalaman sungai untuk dianalisis beberapa parameter khas seperti pH, temperatur dan lain-lain. Jika hasil tidak berbeda secara signifikan maka satu titik sampling dapat ditentukan di tengah aliran atau di titik lain yang akan yang mudah pengambilannya. Bila hasil analisis berbeda nyata dari satu titik dengan titik yang lainnya maka perlu diambil sample dari beberapa titik yang melewati aliran. Umumnya semakin banyak sampel yang dikumpulkan akan semakin mewakili.

Pada pertemuan dua sungai, maka penentuan titik sampling ditempatkan agak kearah bagian hilir agar diperoleh daerah yang cukup homogen dengan pertimbangan data yang dibutuhkan tetap sesuai dengan lokasi yang diinginkan. Untuk sungai yang cukup besar sangat memungkinkan terjadi pergeseran titik sampling jauh dari lokasi yang ditetapkan karena penambahan debit air sehingga jarak percampuran juga bertambah jauh. Dalam kondisi tersebut dapat dilakukan pengambilan sample secara komposit tempat, melintang kearah lebar sungai. Sampel tersebut kemudian dihomogenkan.

(Pedoman Umum Pemantauan Kualitas Air, Kementerian Lingkungan Hidup, 2003)

2.5.3. Pengambilan Sampel Air Sungai

Tipe pengambilan sampel pada air sungai adalah sebagai berikut :

1. Pengambilan sampel sesaat (grab sample) adalah pengambilan sampel yang menunjukkan sifat dan kondisi sampel pada saat diambil. Hal ini dapat mewakili hanya untuk komposisi dari sumber air tersebut pada waktu dan lokasi itu saja. Tetapi jika sumber air diketahui betul komposisinya tidak berubah pada periode waktu yang cukup lama, sampel air tersebut dapat

dikatakan sebagai sampel air yang mewakili. Kadang jika sampel hanya sedikit dan banyak analisis yang harus dilakukan maka dua grab sampling bisa dilakukan kemudian dicampur pada satu wadah.

2. Pengambilan sampel komposit, merupakan kombinasi dari pengambilan banyak sampel. Sampling komposit sering digunakan untuk mengurangi biaya analisis sejumlah besar sampel dan dapat memberikan keuntungan jika sampel yang diambil dari berbagai lokasi atau populasi dianalisis hanya untuk mengetahui apakah komponen itu ada. Pengambilan sampel komposit dapat terdiri dari :

- Komposit waktu adalah pengambilan sampel pada tempat yang sama pada waktu yang berbeda, dengan jumlah sampel dan cara pengambilan yang sama.
- Komposit tempat adalah pengambilan sampel pada waktu yang sama dan tempat yang berbeda dengan jumlah sampel dan cara pengambilan yang sama (biasanya dengan kedalaman yang sama).
- Komposit kedalaman adalah pengambilan sampel pada dua atau lebih kedalaman dengan jarak tertentu dari permukaan ke dasar.

Gabungan komposit waktu dan tempat (sampling terintegrasi). Sampling integrasi waktu mengurangi biaya analisis dan mendapatkan nilai rata-rata yang dikalkulasi dengan sederhana. Akan tetapi integrasi sampling tidak direkomendasikan jika tujuan penelitian adalah untuk mengetahui variasi kualitas air.

(Pedoman Umum Pemantauan Kualitas Air, Kementerian Lingkungan Hidup, 2003)

2.6. Metode Pendugaan Kualitas Air

2.6.1. Metode *Dutch Score*

Pada metode *Dutch Score*, ada tiga parameter yang menggambarkan derajat pencemaran organik di dalam air. Ketiga parameter itu adalah DO, BOD, dan ammonium. Untuk setiap kelas ditetapkan nilai dari 1 sampai 5. Jumlah nilai yang diperoleh adalah indeks kimianya (dapat dilihat pada tabel 2.1)

Tabel 2.1. Klasifikasi *Dutch Score*

Score	DO (mg/l)	BOD (mg/l)	Ammonium (mg/l)
1	91 - 110	< 3	< 0,5
2	71-90;111-120	3,1 – 6	0,5 – 1
3	51-70;121-130	6,1 – 9	1,1 – 2
4	31-50	9,1 – 15	2,1 – 5
5	< 30	> 15	> 5

Sumber : Trihadiningrum, 1995

Nilai Tabel klasifikasi di atas dihitung sehingga didapat total score yang kemudian diinterpretasikan berdasarkan table 2.2. berikut, untuk kemudian didapatkan kelas dan kualitas air.

Tabel 2.2. Interpretasi *Dutch Score*

Kelas	Total Score	Kualitas Air
I	3 – 4,5	Sangat Baik
II	4,6 – 7,5	Baik
III	7,6 – 10,5	Sedang
IV	10,6 – 13,5	Tercemar
V	13,6 – 15	Tercemar Berat

Sumber : Trihadiningrum, 1995

2.6.2. Metode *Lisec Score*

Penggunaan kualitas air berdasarkan *Lisec Score* adalah dengan menggunakan parameter DO, BOD, ammonium, dan fospat, yang dapat dilihat pada table 2.3.

Tabel 2.3. Klasifikasi *Lisec Score*

Score	DO (mg/l)	BOD (mg/l)	Ammonium (mg/l)	Phospat (mg/l)
1	91 - 110	< 3	< 0,5	< 0,05
2	71-90;111-120	3,1 – 6	0,5 – 1	0,05 – 0,25
3	51-70;121-130	6,1 – 9	1,1 – 2	0,25 – 0,9
4	31-50	9,1 – 15	2,1 – 5	0,9 – 1,5
5	< 30;>150	> 15	> 5	>1,5

Sumber : Trihadiningrum, 1995

Hasil perhitungan berdasarkan table klasifikasi *Lisec Score* diinterpretasikan berdasarkan table 2.4.

Tabel 2.4. Interpretasi *Lisec Score*

Kelas	Total Score	Kualitas Air
I	4 – 6	Sangat Baik
II	6 – 10	Baik
III	10 – 14	Sedang
IV	14 – 18	Tercemar
V	18 – 20	Tercemar Berat

Sumber : Trihadiningrum, 1995

2.7. Pengertian SIG

Sistem Informasi Geografi (SIG) digunakan sebagai alat bantu dalam mengelola “permukaan” bumi untuk berbagai macam tujuan. Definisi SIG, berdasarkan konsensus 30 ahli (Crisman, 1997), adalah suatu sistem yang

berurusan dengan data, software, hardware, manusia, organisasi, dan institusional dalam rangka mengumpulkan, menyimpan, menganalisis, dan menyebarkan informasi tentang permukaan bumi.

Informasi tersebut digunakan sebagai dasar membuat keputusan. Dalam hal ini informasi merupakan fungsi dari data. Oleh karena itu dalam SIG hal-hal yang berkaitan dengan data merupakan hal yang sangat penting, karena pada akhirnya akan mempengaruhi kualitas produk SIG dan pembuatan keputusan.

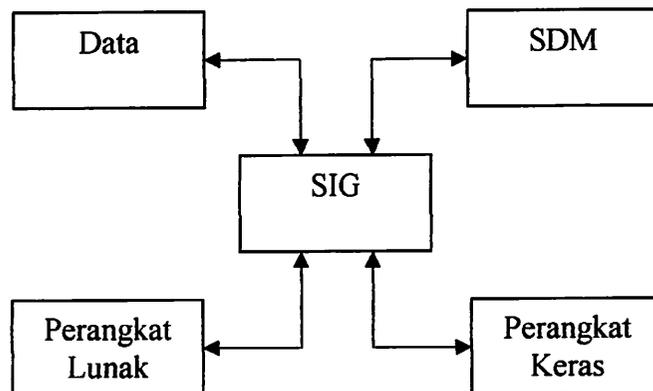
Sistem Informasi Geografi (SIG) merupakan suatu sistem berbasis komputer yang digunakan untuk menyimpan, manipulasi dan keluaran informasi geografi (Aronoff, 1993). Sistem Informasi Geografi merupakan sistem teknologi informasi yang dapat menganalisa, menyimpan, dan menampilkan baik data spasial maupun non-spasial. SIG mengkombinasikan kekuatan perangkat lunak basisdata rasional dan paket perangkat lunak CAD (Guo20).

Definisi Sistem Informasi Geografi yang diberikan oleh *The National Science Foundation (Amerika)* merupakan suatu sistem management data base berkomputer yang digunakan untuk memproses, menyimpan, menarik kembali, menganalisa dan dan menyajikan data. *United Kingdom Association of Geographic Information, AGI* mendefinisikan Sistem Informasi Geografi sebagai sistem untuk menangani data yang secara langsung dan tidak langsung dari spasial data bumi.

Jadi Sistem Informasi Geografi adalah suatu sistem berbasis komputer yang dapat mengolah data dan menginformasikan objek yang bergeoreferensi. Objek adalah semua kenampakan yang ada dipermukaan bumi dan objek yang bergeoreferensi adalah objek yang mempunyai acuan posisi dipermukaan bumi.

2.7.1. Komponen Sistem Informasi Geografi

Sistem Informasi Geografi (SIG) terdiri dari empat komponen dasar, yaitu data, perangkat lunak, perangkat keras, dan sumberdaya manusia. Komponen tersebut saling berhubungan seperti pada gambar 2.1 berikut:



Gambar 2.1. Komponen Sistem Informasi Geografi (SIG)

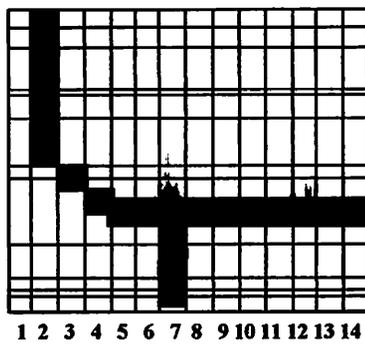
1. Data

Data merupakan sebuah gambaran dari fakta-fakta, konsep-konsep atau instruksi-instruksi didalam sebuah perumusan yang sesuai untuk komunikasi, interpretasi atau prosesing oleh manusia atau mesin. Data masukan SIG terdiri atas data spasial dan non-spasial, yang berupa raster, vektor, dan data tabular alfanumerik.

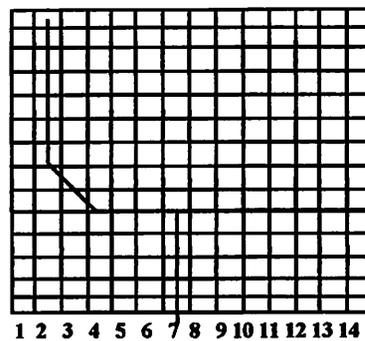
➤ Data Spasial

Data spasial merupakan data garis (titik, garis dan luasan) yang didalam komponen SIG data tersebut diterjemahkan; titik menjadi *node*, garis menjadi *arc / line* dan luasan menjadi *area / poly*. Tipe data grafis yang umum digunakan adalah :

- Model data raster, semua objek dalam penyajiannya berbentuk sel-sel atau pixel, dan tiap sel mempunyai koordinat serta informasi (atribut keruangan) yaitu pada gambar 2.2a.
- Model data vektor merupakan objek yang disajikan dalam bentuk titik, garis dan luasan yang tiap-tiap mempunyai koordinat dan informasi yaitu pada gambar 2.2b.



Gambar 2.2a Data Raster



Gambar 2.2b Data Vektor

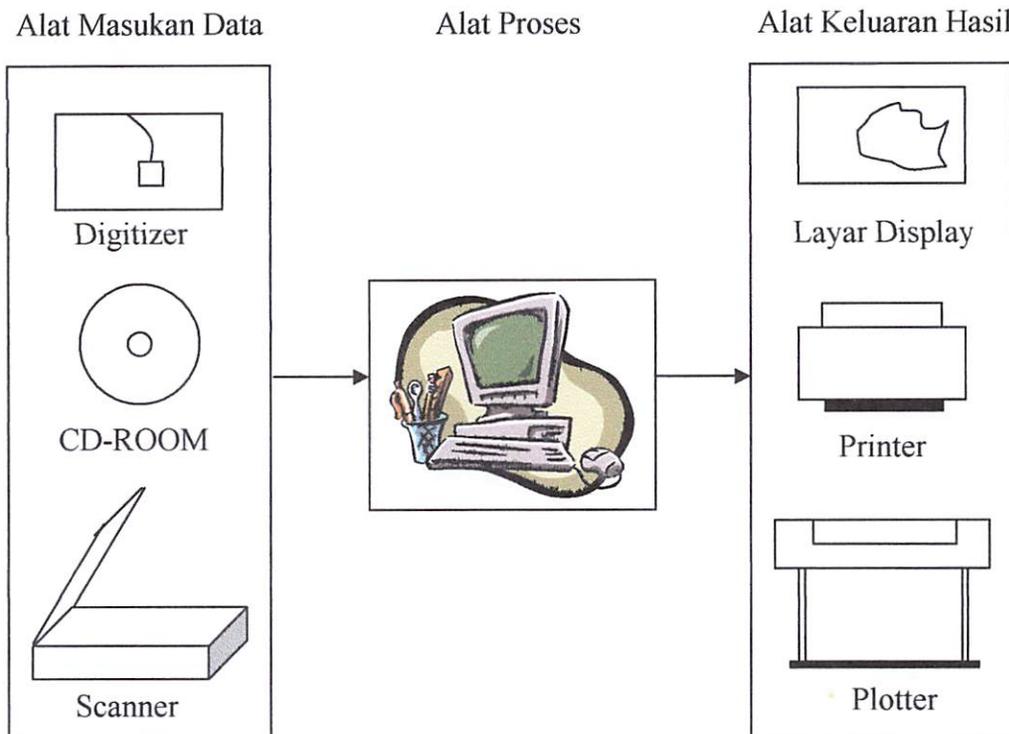
➤ Data Non Spasial

Data non spasial (atribut) merupakan keterangan-keterangan dari data spasial (data geografi) yang dapat berupa numeric, alfabetik dan alfa numeric. Data non spasial direkam dan disimpan menjadi tabel atribut, pada saat proses membangun topologi, coverage dan tabel atribut tersebut secara otomatis berkaitan melalui internal number yang disebut *identifier(ID)*. Tabel atribut ada tiga jenis dan tergantung dari jenis coverage yang dibuat. Untuk coverage garis, maka akan terbentuk tabel yang disebut *Arc Attribute Tabel (AAT)*, jika

coveragenya berbentuk tabel yang disebut *Point Attribute Tabel (PAT)*, bila coverage berbentuk poligon, maka akan terbentuk tabel yang disebut *Polygon Attribute Tabel (PAT)*.

1. Perangkat Keras

Perangkat keras merupakan alat-alat yang mendukung dalam proses meliputi komputer, digitasi, scanner, plotter monitor, dan printer. Seperti pada gambar 2.3 berikut ini :



Gambar 2.3. Konfigurasi Perangkat Keras SIG

2. Perangkat Lunak

Perangkat Lunak merupakan komponen untuk mengintegrasikan berbagai macam data masukan. Perangkat lunak SIG didesain untuk melakukan analisa geografi dan sebagian besar perangkat lunak tersebut dapat digunakan untuk

manipulasi spasial dan non spasial. Contoh perangkat lunak yang sering digunakan adalah ArcInfo, MapInfo, ArcView, Ilwis, Spans dan lainnya.

3. Sumber Daya Manusia

Sumberdaya Manusia merupakan pengguna sistem dan yang mengoperasikan perangkat lunak maupun perangkat keras.

2.8. Sistem Basis Data

Sistem Basis Data merupakan sekumpulan data dan informasi yang tidak redundant yang dapat berhubungan dengan sistem aplikasi yang lain. Sedangkan redundant itu sendiri merupakan sebuah atribut yang mempunyai 2 (atau lebih) nilai yang sama, tetapi boleh dihilangkan tanpa informasi itu hilang.

Sistem Manajemen Basis Data (SMDB) merupakan kumpulan yang terorganisasi dari perangkat keras komputer, perangkat lunak, data geografi dan personel yang didesain untuk memperoleh, menyimpan, memperbaiki, memanipulasi, menganalisis dan menampilkan semua bentuk informasi yang bereferensi data dari sebuah database. SMDB juga dapat diartikan sebuah sistem untuk menjaga atau memelihara catatan yang dikomputerisasi dari sebuah sistem yang mempunyai maksud secara keseluruhan untuk mencatat dan memelihara informasi.

BAВ III

BAB III

METODE PENELITIAN

Metodologi dalam suatu perencanaan penelitian mempunyai peranan dan arti yang sangat penting karena menyangkut segala yang berhubungan dengan pelaksanaan perencanaan penelitian. Metode perencanaan penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui gambaran pelaksanaan, perencanaan penelitian secara jelas dan sistematis, sehingga dapat mempermudah dalam pelaksanaannya. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kualitas air di daerah pengaliran sungai Kedung Larangan dengan menggunakan indeks kimia.

3.1. Tempat Penelitian

Tempat penelitian : Sungai Kedung Larangan Pasuruan, sedangkan untuk pengujian sampel air di Laboratorium Bapedalda Kabupaten Pasuruan.

Waktu pelaksanaan : bulan juli.

3.1.1. Identifikasi Daerah Penelitian

Identifikasi daerah penelitian dilakukan untuk menggambarkan secara umum keadaan daerah Kabupaten Pasuruan, terutama pola penyebaran industri, pertanian dan perikanan yang sangat mempengaruhi kualitas badan air yang ada.

3.1.2. Penentuan Lokasi Sampling

Dengan pemantauan langsung ke daerah penelitian, maka lokasi yang dianggap mewakili kondisi daerah penelitian (representatif) ditentukan dengan mempertimbangkan faktor-faktor berikut :

- Tata guna lahan
- Kepadatan penduduk

- Mudah dijangkau
- Tidak tepat pada lokasi yang terdapat aktivitas yang mengganggu kehidupan biota, misalnya penggalian pasir, bendungan, dll.
- Tidak tepat berada pada outlet efluen limbah, baik limbah industri maupun limbah domestik.
- Lokasi sampling dapat mewakili beberapa lokasi lain yang memiliki karakteristik hampir sama.
- Penentuan lokasi pengamatan ditentukan berdasarkan pertimbangan letaknya yang mewakili kondisi kualitas air, struktur sungai.

Lokasi sampling tersebut mewakili daerah hulu, daerah aliran sungai yang homogen atau sudah tercampur sempurna (tengah), dan hilir sungai.

Lokasi penelitian yang berlokasi di DPS Kedung Larangan dapat dilihat pada peta, dimana titik-titik lokasi pengambilan sampel sebagai berikut :

1. Hulu Sungai Kedung Larangan, Prigen, Pasuruan.
2. Sungai Kedung Larangan, Desa Beujeng, Pandaan, Pasuruan.
3. Sungai Kedung Larangan, Kulorsari, Bangil Pasuruan.
4. Sungai Kedung Larangan, Jembatan Segok, Bangil, Pasuruan.
5. Hilir sungai Kedung Larangan, Kalianyar, Bangil, Pasuruan.

3.1.3. Waktu Pelaksanaan Sampling

Pengambilan sample dilakukan pada saat musim kemarau, disaat factor-faktor lingkungan, seperti arus air dan konsentrasi zat-zat kimia relatif stabil, yaitu bulan juli. Waktu pengamatan kondisi sungai dan pengambilan sampel air dilakukan 1 minggu 1 kali dalam 1 hari selama 1 bulan (juli 2004). Teknik pengambilan sampel air untuk penentuan fisik-kimia dilakukan secara Sampling

Sistematik, dimana dalam sampling sistematik lokasi dan waktu sampling dibuat suatu pola yang teratur, sehingga sampel diambil dalam interval ruang dan waktu yang teratur.

3.1.4. Teknik Penentuan Kualitas Air

Setelah diperoleh data setiap variable kualitas air dari hasil penelitian, ditentukan tingkat pencemaran dan kualitas air secara fisik-kimia untuk sungai Kedung Larangan melalui hasil pemeriksaan parameter kualitas dianalisis secara diskriptif dan kemudian dibandingkan dengan baku mutu air sesuai dengan peruntukannya (PP. 82 Tahun 2001). Hasil pemeriksaan kualitas air sungai pada titik pantau akan dibandingkan dengan kelas air, yaitu kelas I, II, III dan IV untuk mengetahui perubahan kualitas air pada masing-masing titik pantau. Dan juga melalui pendugaan kualitas air dengan metode *Dutch Score* dan *Lisec Score*.

3.1.5. Peta Yang Digunakan

1. Peta Administratif yaitu peta yang menunjukkan batas-batas wilayah.
2. Peta Landuse yaitu peta yang menunjukkan bahwa wilayah atau tempat tersebut telah digunakan.
3. Peta Sungai yaitu peta peruntukan sungai.

3.2. Hubungan Antara Variabel Penelitian

- Hubungan antara jarak air dengan parameter kualitas air.

Jarak atau panjang sungai akan mempengaruhi kualitas air sungai tersebut, karena panjang sungai mempengaruhi kualitas air sungai karena di sepanjang sungai terdapat pertemuan anak sungai, dari buangan industri, buangan dari aktifitas manusia dan dari pertanian.

- Hubungan antara parameter kualitas air dengan waktu.

Parameter kualitas air pada suatu sungai akan tidak sama dari waktu ke waktu, dikarenakan debit sungai tidak stabil. Hal ini disebabkan dari beberapa faktor, misalnya adanya tambahan air dari buangan industri.

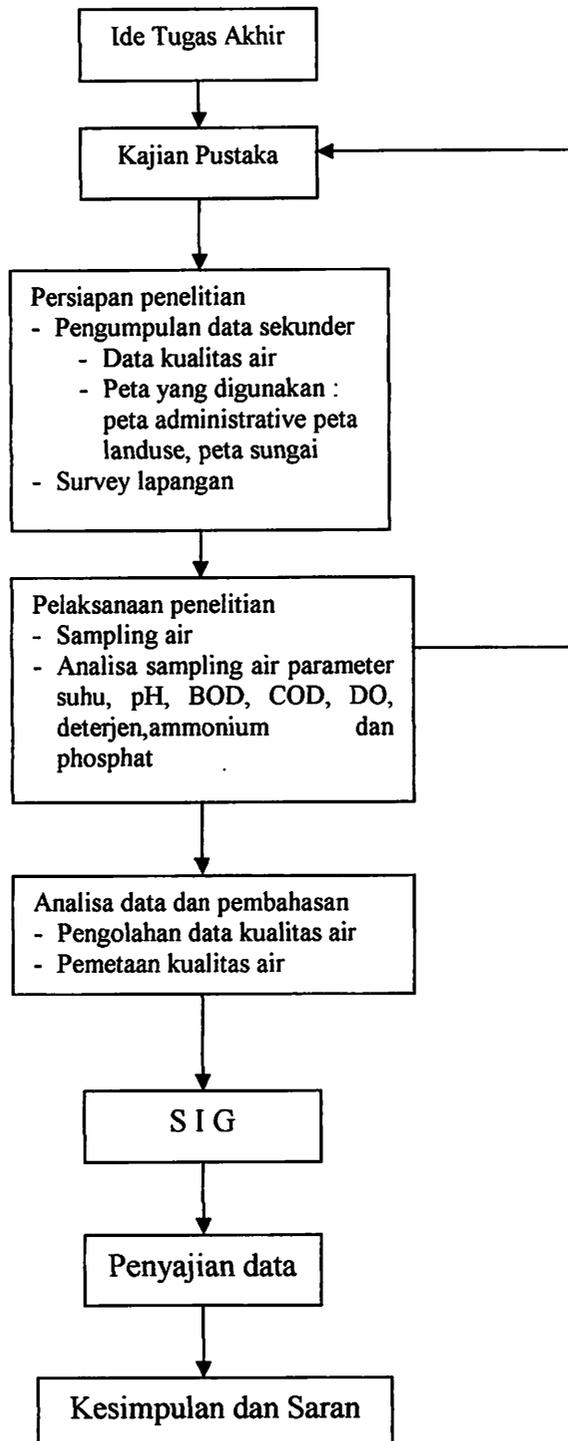
3.3. Prosedur Kerja SIG

Data yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah data yang valid dan sebenar-benarnya termasuk juga data-data atributnya. Data tersebut kemudian dimasukkan ke dalam diskdrive dengan cara digitasi dan disimpan. Informasi data yang telah disimpan kemudian diperbaiki agar tidak ada data yang penting terlewatkan. Data yang telah diperbaiki tersebut kini bias dianalisa, diretrieval, dimanipulasi sesuai dengan keinginan si pengguna agar hasil akhir tampilan dapat sesuai dengan yang diharapkan.

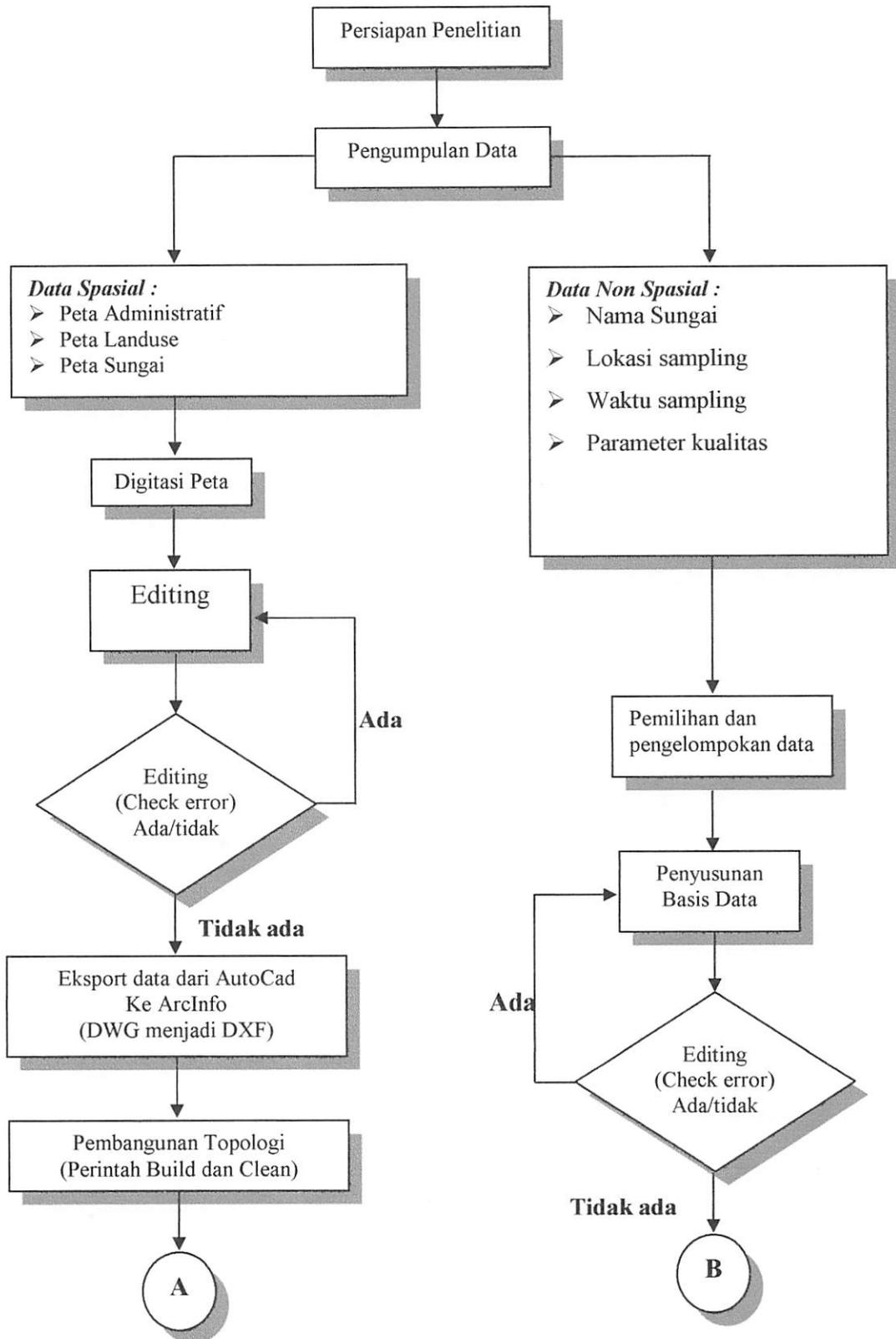
3.4. Penyajian Hasil

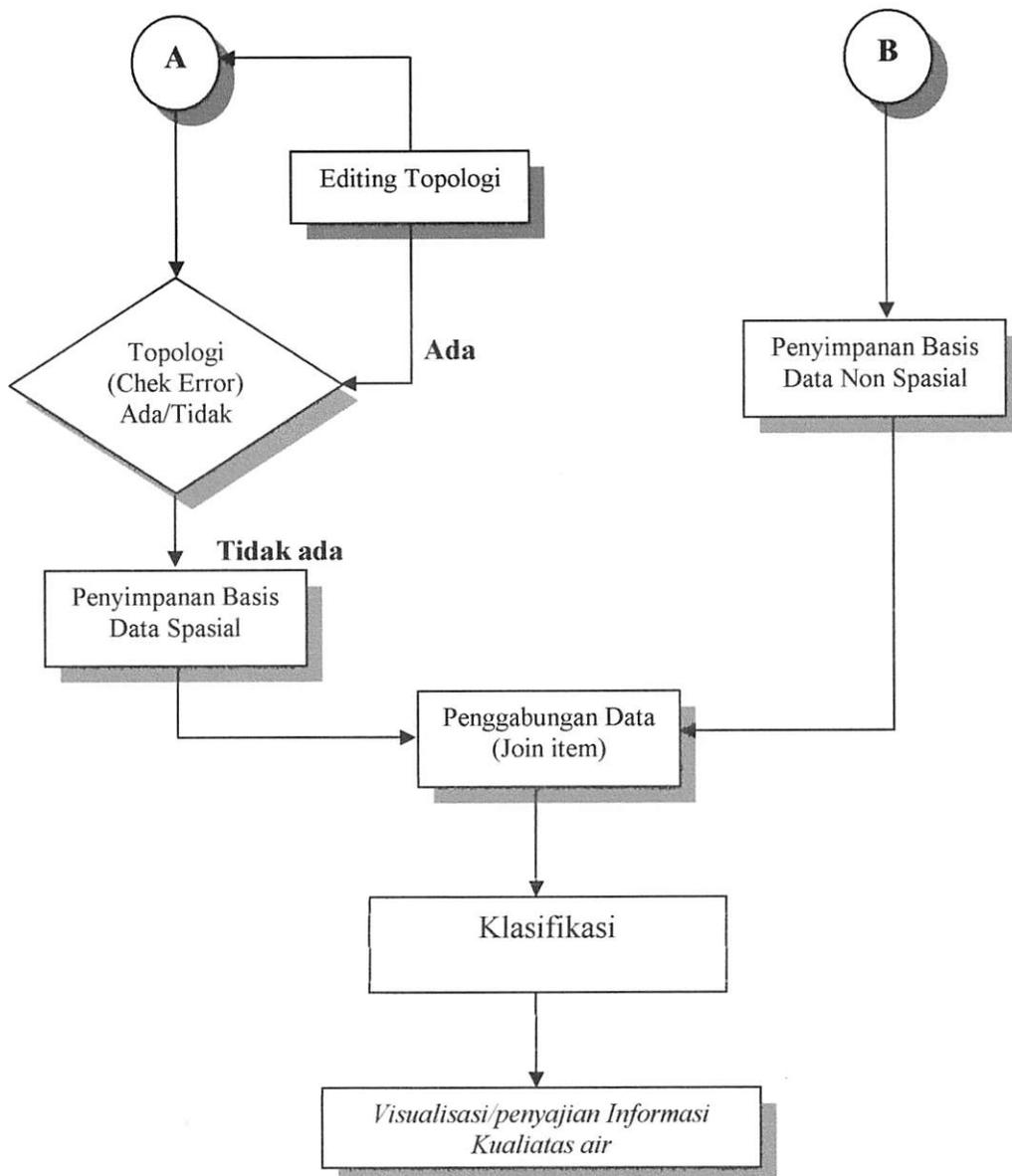
- Menampilkan variasi kadar parameter kualitas air secara spasial dan temporal.
- Menampilkan zonasi kualitas parameter sungai.

KERANGKA PENELITIAN



BAGAN ALIR SIG





BAB IV

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Gambaran Umum Wilayah Studi

Daerah studi berlokasi di Kabupaten Pasuruan, Jawa Timur, Indonesia. Berdasarkan letak geografi, daerah Kabupaten Pasuruan terletak antara 7°32'39" LS hingga 7°53'23" LS dan 112°34'31" BT hingga 112°05'42" BT. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa wilayah Kabupaten Pasuruan berada pada kondisi tropis dengan curah hujan yang cukup tinggi.

Kondisi morfologi Kabupaten pasuruan dibagi menjadi lima satuan yaitu :

- Morfologi dataran rendah
- Morfologi kaki lereng pegunungan
- Lereng pegunungan
- Puncak lereng pegunungan
- Puncak pegunungan

Kawasan dataran rendah terletak di wilayah Kabupaten Pasuruan bagian utara berhadapan langsung dengan selat Madura. Pemanfaatan kawasan ini terutama untuk pertanian irigasi, ladang, industri, perikanan dan terutama sebagai kawasan permukiman. Kisaran elevasi kawasan ini 0 meter hingga 100 meter.

Kawasan kaki lereng pegunungan mempunyai kisaran elevasi antara 100 meter hingga 500 meter. Kawasan ini merupakan kawasan penyangga antara pegunungan dan dataran rendah.

Kawasan lereng pegunungan merupakan kawasan dengan kisaran elevasi antara 500 meter hingga 1000 meter. Kawasan banyak digunakan sebagai hutan produksi.

Kawasan puncak lereng pegunungan mempunyai kisaran ketinggian 1000 meter hingga 2000 meter. Kawasan ini terutama berfungsi sebagai kawasan lindung.

Kawasan puncak pegunungan merupakan kawasan dengan kisaran ketinggian lebih dari 2000 meter. Kawasan ini selain berfungsi sebagai kawasan lindung merupakan kawasan konservasi.

Kondisi tanah yang ada atau terdapat di wilayah Kabupaten Pasuruan secara umum meliputi tanah alluvial, tanah pelapukan batuan vulkanik yang banyak mengandung lempung, serta tanah-tanah berpasir.

Kondisi geohidrologi di Kabupaten Pasuruan mencakup antara lain adalah :

- Wilayah dengan kondisi air tanah asin/payau
- Wilayah dengan potensi air tanah besar
- Wilayah dengan potensi air tanah kecil
- Wilayah dengan potensi air tanah langka
- Wilayah dengan potensi air tanah sedang

Kondisi air tanah asin/payau tersebar di wilayah sekitar pesisir Kabupaten Pasuruan. Kondisi air tanah dengan potensi besar terletak pada kawasan dataran rendah di wilayah Kabupaten Pasuruan. Air tanah dangkal banyak dimanfaatkan oleh masyarakat dengan pembuatan sumur-sumur gali.

Sedangkan kawasan dengan potensi air tanah sedang banyak tersebar pada kawasan morfologi kaki lereng pegunungan. Kawasan ini merupakan kawasan pemunculan awal air tanah yang ditandai oleh keberadaan mata air yang ada pada kawasan tersebut.

Kawasan dengan air tanah kecil relative berada pada morfologi lereng pegunungan atau kawasan di atas morfologi lereng pegunungan. Kawasan ini juga sebagai tempat pemunculan air tanah yang ditandai oleh keberadaan mata air yang relative banyak pada kawasan tersebut.

Sedangkan kawasan dengan potensi air tanah langka berada pada kawasan morfologi puncak pegunungan. Kawasan ini merupakan kawasan yang berfungsi sebagai peresapan air tanah bagi kawasan yang berada dibawahnya.

Pemanfaatan lahan di wilayah Kabupaten Pasuruan sangat beragam, kondisi ini dipengaruhi oleh kondisi alamiah yang beragam pula. Pada bagian kawasan dengan kondisi morfologi puncak pegunungan dan puncak lereng pegunungan banyak diupayakan hutan lindung dan kawasan konservasi. Pada bagian lereng dan kaki lereng pegunungan banyak dikembangkan perkebunan dan hutan produksi. Pada bagian dataran alluvial banyak dipergunakan sebagai kawasan permukiman dan ruang kegiatan perdagangan dan jasa, pelayanan masyarakat dan kegiatan industri. Sedangkan penyebaran obyek industri banyak

dijumpai pada kawasan bagian barat terutama pada kawasan Daerah Pengaliran Sungai (DAS) Kedung Larangan.

Kondisi penyebaran industri sangat terkait dengan kebijakan Pemerintah Kabupaten Pasuruan, terutama terkait dengan pemberian izin usaha industri. Berdasarkan penyebaran industri yang telah dipetakan oleh Bapedal Kabupaten Pasuruan, konsentrasi industri terakumulasi pada kawasan daerah Pengaliran Sungai Kedung Larangan. Konsentrasi industri yang tinggi pada kawasan DAS tersebut mengakibatkan beban kawasan tersebut semakin tinggi pula. Permasalahan lingkungan terkait dengan kualitas air badan air, kualitas limbah buangan industri baik cair, padat dan gas merupakan permasalahan yang sering mewarnai permasalahan yang muncul. Pemetaan lokasi industri secara spasial akan sangat bermanfaat untuk tujuan analisa dan evaluasi kualitas lingkungan binaan.

Mengingat dan mengantisipasi perkembangan akan pertumbuhan dan pembangunan di sektor industri yang membebani badan air dan untuk mempertahankan fungsi/peruntukannya telah diterbitkan kriteria baku mutu air Peraturan Pemerintah No. 82 tahun 2001.

Keterangan tentang Daerah Pengaliran Sungai Kedung Larangan adalah sebagai berikut :

Kelas Sungai : Kelas III (untuk perikanan dan peternakan)

Lokasi : Wilayah Kecamatan Beji, Pandaan, Prigen, Rembang dan Bangil

Alur sungai : Muara ke selat Madura

Panjang : 14 km

Debit : Maksimum 110.570 m³/detik dan minimum 0,801 m³/detik

Peruntukan : Air minum : - m³/detik

Pertanian : 1.757 m³/detik

Peternakan : - m³/detik

Tambak/perikanan : 2.082 m³/detik

Lain-lain : MCK di sepanjang sungai

Daerah Pengaliran Sungai Kedung Larangan merupakan daerah aliran sungai yang membelah Kabupaten Pasuruan. DPS Kedung Larangan terdiri dari anak-anak sungai yang berjumlah 21 anak sungai. Industri- industri yang membebani daerah Pengaliran Sungai dan Berpotensi sebagai polutan berjumlah 77 industri/perusahaan. Sedangkan pada sungai Kedung Larangan sendiri dibebani 24 industri/perusahaan. (Laporan Kegiatan Penggolongan Air Badan Air, Bapedalda, Kab. Pasuruan, 2003)

4.2. Kondisi Fisik Alur Sungai

Kondisi fisik sungai Kedung Larangan dari hasil pemantauan di setiap titik sampling adalah sebagai berikut :

1. Titik sampling 1 (hilir, Prigen)

Secara teknis dapat dikategorikan alur pada daerah ini memadai dan kandungan sedimen aliran air mempengaruhi proses sedimentasi pada daerah hilirnya, karena aliran air tidak terlalu deras.

2. Titik sampling 2 (jembatan Desa Beujeng, Pandaan)

Kondisi pada ruas sungai di sekitar daerah ini dari hasil pengamatan lapangan nampaknya perlu penanganan lebih lanjut untuk mencegah proses sedimentasi dan menumpuknya sampah menghalangi arus air Atau aliran air. Pada daerah ini pemukimannya sangat padat dan hampir di sepanjang sungai dipakai untuk aktifitas MCK.

3. Titik sampling 3 (tengah, Desa Kolursari, Bangil)

Hasil pengamatan menunjukkan pada daerah ini mulai terjadi sedimentasi dan pembusukan zat organik dan di samping itu kandungan sedimen pada ruas ini lebih menampakkan sedimen tersuspensi dari hasil pelapukan sampah dan buangan limbah rumah tangga dan hampir pada sepanjang ruas sungai muncul gundukan sampah yang ditumbuhi tanaman liar. Pada daerah ini pemukimannya sangat padat dan hampir di sepanjang sungai dipakai untuk aktifitas MCK.

4. Titik sampling 4 (jembatan Desa Segok, Bangil)

Hasil pengamatan menunjukkan pada daerah ini mulai terjadi sedimentasi dan pembusukan zat organik dan di samping itu kandungan sedimen pada ruas ini lebih menampakkan sedimen tersuspensi dari hasil pelapukan sampah dan buangan limbah rumah tangga. Pada daerah ini pemukimannya sangat padat dan hampir di sepanjang sungai dipakai untuk aktifitas MCK.

5. Titik sampling 5 (hulu Desa Kalianyar, Bangil)

Hasil pengamatan menunjukkan pada daerah ini mulai terjadi sedimentasi dan pembusukan zat organik dan di samping itu kandungan sedimen pada ruas ini lebih menampakkan sedimen tersuspensi dari hasil pelapukan sampah dan buangan limbah rumah tangga. Daerah ini merupakan bertemunya anak sungai dengan sungai utama.

4.3. Analisa Kualitas Air Sungai Kedung Larangan

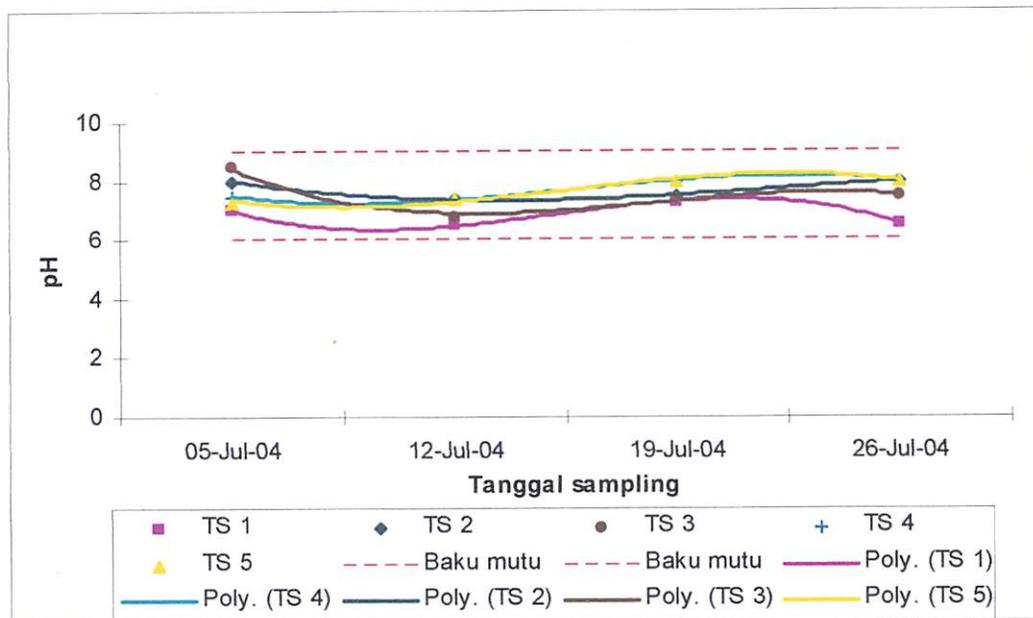
Hasil penelitian di lokasi pengamatan (titik sampling) dan di Laboratorium Bapedalda Kabupaten Pasuruan, berupa pengukuran konsentrasi variabel-variabel kualitas air sungai Kedung Larangan secara fisik dan kimia pada 1 bulan penelitian (Bulan Juli 2004) dengan frekuensi pengambilan sampel 1 minggu sekali, untuk setiap lokasi penelitian (titik sampling) dapat digambarkan sebagai berikut :

A. Parameter pH

pH adalah suatu larutan yang menyatakan konsentrasi ion hydrogen dalam larutan, artinya semakin asam larutan maka pH akan semakin rendah, begitu juga sebaliknya semakin basa larutan maka pH-nya semakin tinggi. Perubahan nilai pH suatu perairan dipengaruhi oleh keberadaan sisten buffer karbonat, yaitu semakin tinggi kandungan ion karbonat (CO_3^{2-}) dan ion bikarbonat (CO_3^-) maka sisten buffer makin kuat untuk mempertahankan nilai pH di perairan.

Standar baku mutu pH berdasarkan PP No. 82 Tahun 2001 berkisar antara 5-9. untuk sungai Kedung Larangan pada titik sampling tidak begitu berfluktuasi, yaitu tertinggi 8,5 pada sampling 1 (5 juli 2004) pada titik 3 dan terendah 6,5 pada

sampling 2 (12 juli 2004) dan 4 (26 juli 2004) pada titik 1 nilai ini masih berada pada range baku mutu air, untuk lebih lengkap dapat dilihat pada grafik 4.1 :



Grafik 4.1. Hubungan pH dengan waktu

Keterangan :

Titik sampling 1 : $y = -0,5087x^3 + 3,7457x^2 - 8,2196x + 12 ; R^2 = 0,9972$

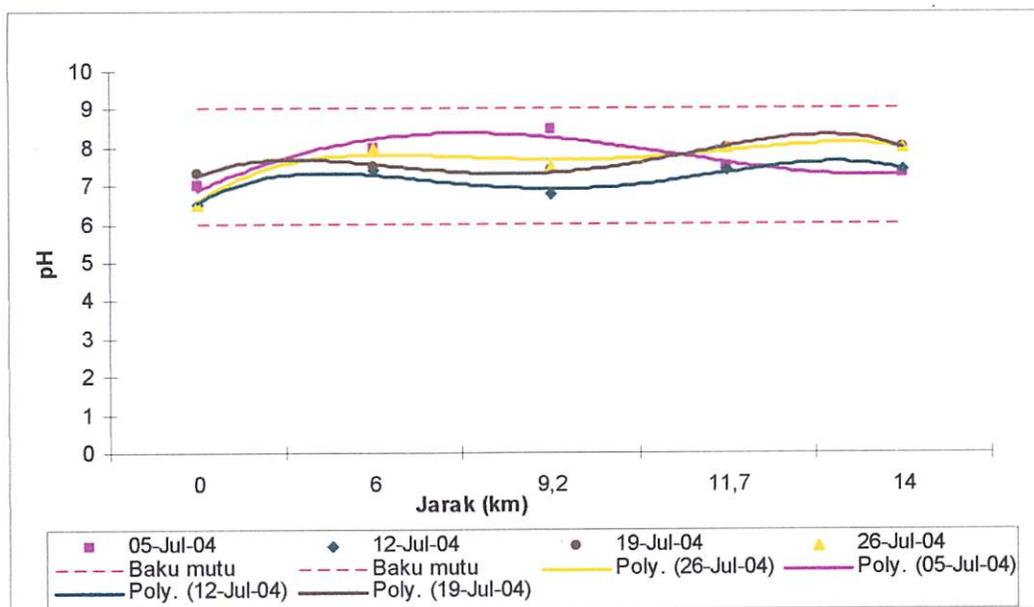
Titik sampling 2 : $y = -0,0838x^3 + 0,9109x^2 - 2,8039x + 10 ; R^2 = 0,9925$

Titik sampling 3 : $y = -0,3568x^3 + 3,1022x^2 - 8,3208x + 14 ; R^2 = 0,9836$

Titik sampling 4 : $y = -0,2505x^3 + 1,9109x^2 - 4,1372x + 10 ; R^2 = 0,9925$

Titik sampling 5 : $y = -0,2848x^3 + 2,1326x^2 - 4,4783x + 10 ; R^2 = 0,9512$

Dari grafik di atas dapat dilihat hubungan konsentrasi pH dengan pengambilan sampel tiap minggunya dan grafik ini menunjukkan bahwa dari pengambilan sampel dari minggu pertama sampai minggu terakhir, konsentrasi pH pada tiap titiknya cenderung mengalami kenaikan. Kenaikan ini hanya fluktuasi dari tiap minggunya, akan tetapi kenaikan tersebut masih diantara baku mutu pH sesuai dengan peruntukan sungai Kedung Larangan.



Grafik 4.2. Hubungan pH dengan jarak

Keterangan :

5 juli 2004 : $y = 0,0162x^4 - 0,0589x^3 - 0,7054x^2 + 3,6326x + 4$; $R^2 = 0,9051$

12 juli 2004 : $y = -0,1227x^4 + 1,5325x^3 - 6,6624x^2 + 11,814x$; $R^2 = 0,9468$

19 juli 2004 : $y = -0,1272x^4 + 1,5085x^3 - 6,1252x^2 + 10,014x + 2$; $R^2 = 0,9802$

26 juli 2004 : $y = -0,0934x^4 + 1,2246x^3 - 5,6995x^2 + 11,158x$; $R^2 = 0,9525$

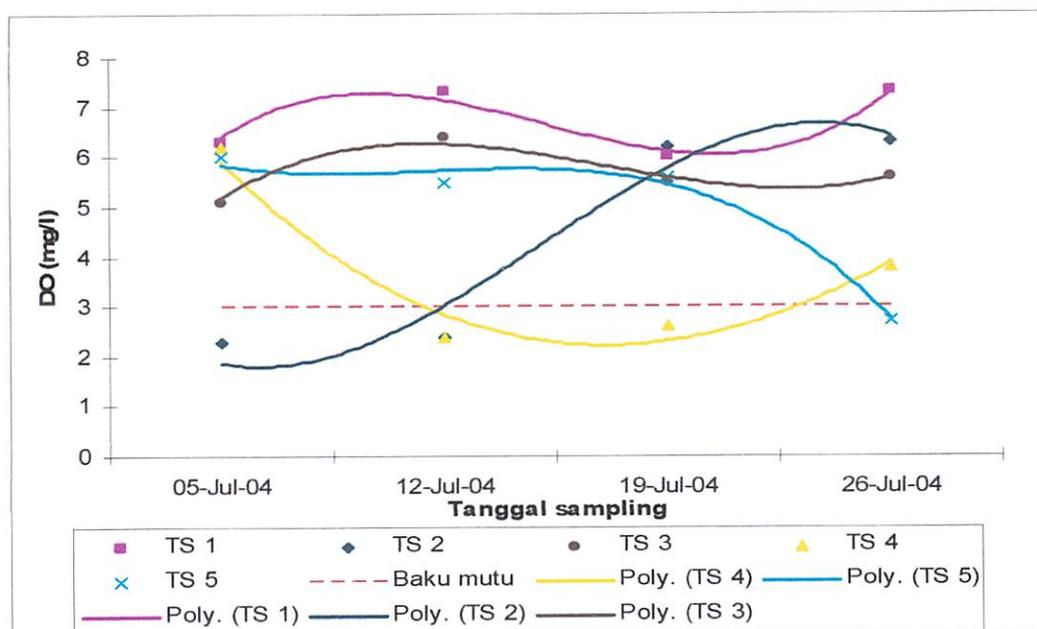
Berdasarkan grafik 4.2. dapat dilihat hubungan konsentrasi pH dengan jarak pengambilan sampel. Grafik ini menunjukkan bahwa semakin jauh jaraknya, maka konsentrasi akan semakin meningkat hingga pada titik tertentu akan mengalami penurunan. Akan tetapi kenaikan tersebut masih diantara baku mutu pH sesuai dengan peruntukan sungai Kedung Larangan.

B. Parameter Oksigen Terlarut (*Disolved Oxygen/DO*)

Tingkat kelarutan yang ada dalam lingkungan perairan merupakan faktor yang sangat penting dalam menentukan kualitas air. Oksigen terlarut dalam air bersumber pada proses difusi oksigen atmosfer dan hasil fotosintesis tumbuhan

dalam air. Pengurangan oksigen terlarut (DO) disebabkan adanya penggunaan untuk respirasi hewan dan tumbuh-tumbuhan air, untuk perombakan bahan-bahan organik secara biologis oleh mikroorganisme, serta untuk reaksi kimia organik.

Konsentrasi DO sungai Kedung Larangan tertinggi terdapat pada titik sampling 1 (hilir) pada pengambilan sampel pada tanggal 12 dan 26 Juli 2004 yaitu 7,3 mg/l, sedangkan terendah pada titik sampling 2 (Desa Beujeng) pada pengambilan sampel pada tanggal 5 Juli 2004 yaitu 2,3 mg/l, seperti yang dapat dilihat pada grafik 4.3 :



Grafik 4.3. Hubungan DO dengan waktu

Keterangan :

Titik sampling 1 : $y = 0,656x^3 - 3,8109x^2 + 10,565x$; $R^2 = 0,9617$

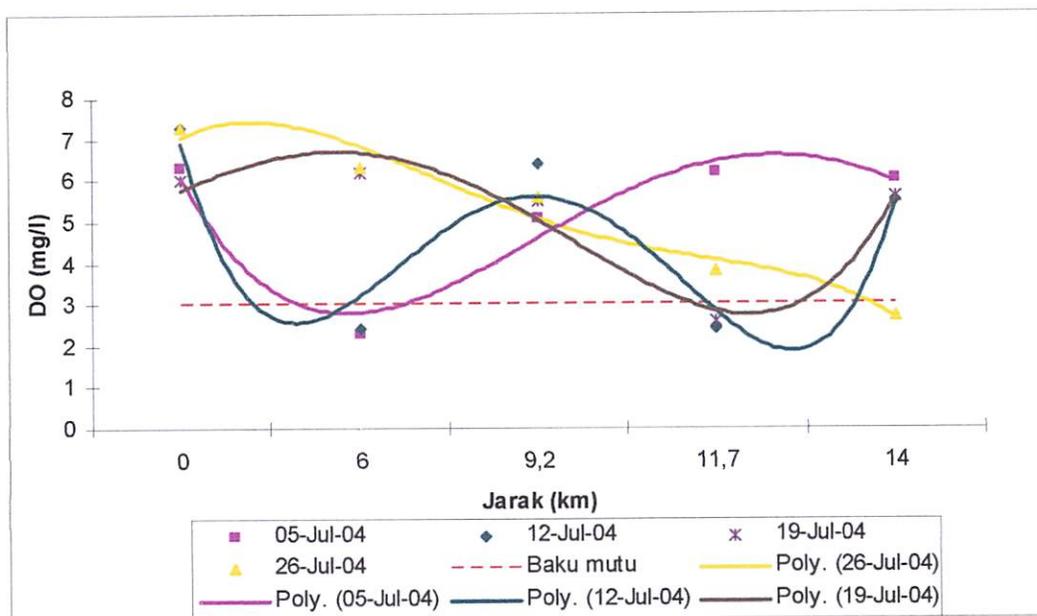
Titik sampling 2 : $y = -0,6162x^3 + 4,4891x^2 - 7,9961x + 6$; $R^2 = 0,9493$

Titik sampling 3 : $y = 0,3981x^3 - 3,2565x^2 + 8,0512x$; $R^2 = 0,9583$

Titik sampling 4 : $y = -0,0773x^3 + 1,7391x^2 - 7,7517x + 12$; $R^2 = 0,9604$

Titik sampling 5 : $y = -0,3717x^3 + 2,1391x^2 - 3,9239x + 8$; $R^2 = 0,9847$

Pada grafik di atas ditunjukkan bahwa dari tiap pengambilan sampling minggu pertama hingga minggu terakhir, konsentrasi DO mengalami naik turun. Hal ini disebabkan karena adanya sumber pencemar salah satunya buangan industri. Ada beberapa titik sampling yang dibawah baku mutu yang ditetapkan. Sisanya diatas baku mutu yang ditetapkan yaitu titik sampling 1, 3 dan 5.



Grafik 4.4. Hubungan DO dengan jarak

Keterangan :

5 juli 2004 : $y = 0,1094x^4 - 1,9294x^3 + 11,371x^2 - 25,5x + 22$; $R^2 = 0,9448$

12 juli 2004 : $y = 0,915x^4 - 11,037x^3 + 46,403x^2 - 79,379x + 50$; $R^2 = 0,9235$

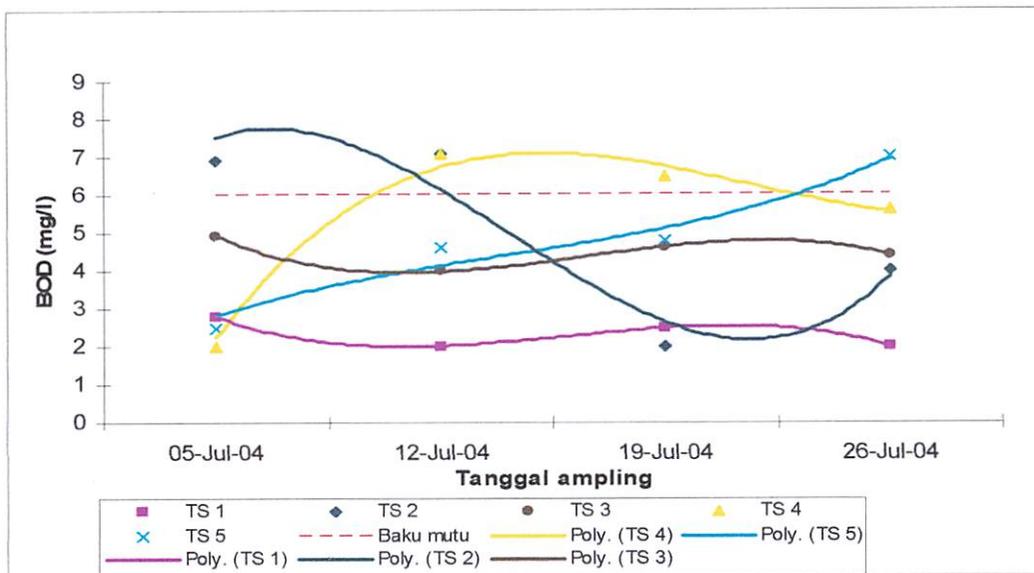
19 juli 2004 : $y = 0,149x^4 - 1,1679x^3 + 2,0225x^2 + 0,7653x + 4$; $R^2 = 0,938$

26 juli 2004 : $y = -0,1428x^4 + 1,8078x^3 - 8,0483x^2 + 13,42x$; $R^2 = 0,9503$

Pada grafik 4.4. di atas ditunjukkan bahwa konsentrasi DO pada jarak tertentu mengalami naik turun. Ada beberapa titik sampling yang dibawah baku mutu yang ditetapkan. Sisanya diatas baku mutu yang ditetapkan.

C. Parameter Kebutuhan Oksigen Biologis (*Biochemical Oxygen Demand/BOD*)

BOD merupakan parameter yang menunjukkan besarnya oksigen terlarut yang dibutuhkan bahan organik dalam proses dekomposisi secara biokimia oleh mikroorganisme air. Konsentrasi BOD sungai Kedung Larangan tertinggi pada titik sampling 2 (Desa Beujeng) dan 4 (Jembatan Segok) pada tanggal 12 juli 2004 yaitu 7,1 mg/l, sedangkan terendah pada titik sampling 4 (jembatan segok) pada tanggal 5 juli 2004, titik sampling 1 (hilir) pada tanggal 12 juli 2004, titik sampling 2 (Desa Beujeng) pada tanggal 19 juli 2004 dan titik sampling 1 (hilir) pada tanggal 26 juli 2004 yaitu 2 mg/l, seperti yang dapat dilihat pada grafik 4.5 :



Grafik 4.5. Hubungan BOD dengan waktu

Keterangan :

Titik sampling 1 : $y = -0,3664x^3 + 2,8196x^2 - 6,6647x + 7 ; R^2 = 0,9988$

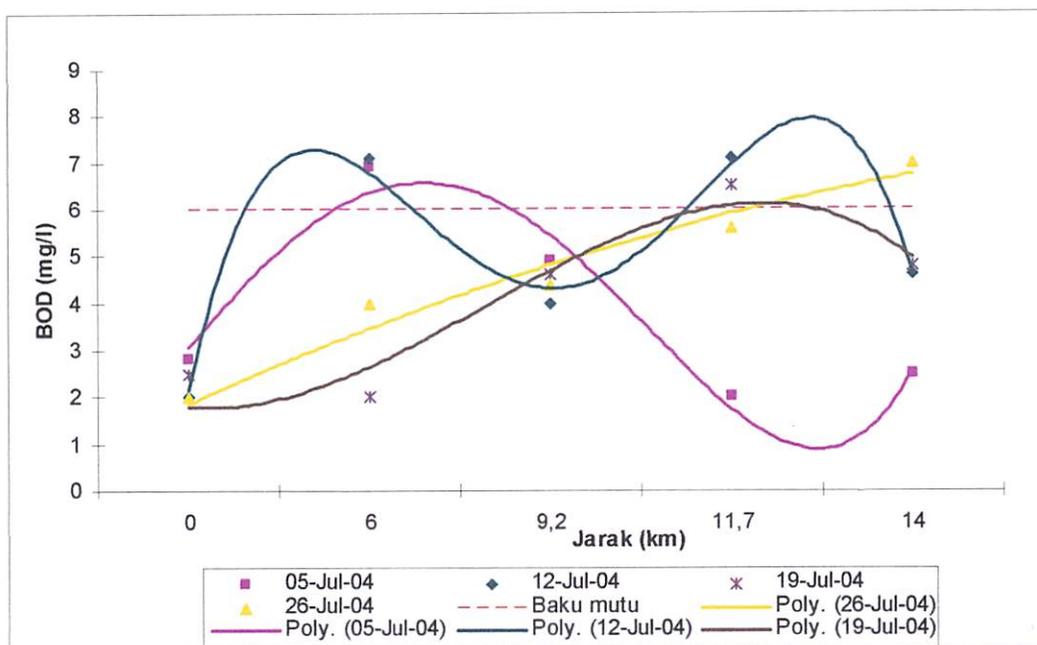
Titik sampling 2 : $y = 1,1367x^3 - 7,8761x^2 + 14,277x ; R^2 = 0,9027$

Titik sampling 3 : $y = -0,4171x^3 + 3,3109x^2 - 7,9705x + 10 ; R^2 = 0,9946$

Titik sampling 4 : $y = 0,5449x^3 - 5,5109x^2 + 17,209x - 10$; $R^2 = 0,9837$

Titik sampling 5 : $y = 0,1935x^3 - 1,3283x^2 + 3,9478x$; $R^2 = 0,9584$

Berdasarkan grafik di atas dapat dilihat bahwa konsentrasi BOD pada tiap pengambilan sampel tiap minggunya mengalami naik turun. Ada beberapa titik sampling yang diatas baku mutu yang ditetapkan. Sisanya dibawah baku mutu yang ditetapkan yaitu titik sampling 1, 3 dan 5.



Grafik 4.6. Hubungan BOD dengan jarak

Keterangan :

5 juli 2004 : $y = 0,2449x^4 - 2,2095x^3 + 5,0266x^2 + 0,0069x$; $R^2 = 0,9566$

12 juli 2004 : $y = -0,9264x^4 + 11,297x^3 - 48,171x^2 + 83,958x - 44$; $R^2 = 0,9869$

19 juli 2004 : $y = -0,3086x^3 + 2,449x^2 - 4,3382x + 4$; $R^2 = 0,9168$

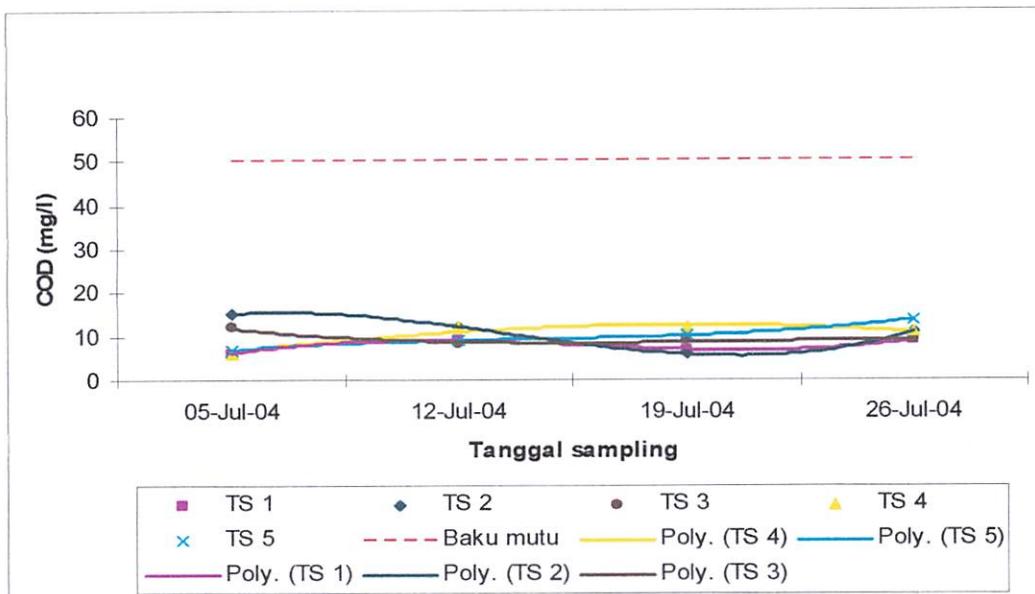
26 juli 2004 : $y = -0,1266x^2 + 1,9914x$; $R^2 = 0,9543$

Pada grafik 4.6. di atas dapat dilihat bahwa pada jarak tertentu kenaikan dan pada jarak tertentu pula mengalami penurunan. Pada tiap minggunya

konsentrasi BOD berdasarkan jarak tidak sama. Ada beberapa titik sampling yang diatas baku mutu yang ditetapkan. Sisanya dibawah baku mutu yang ditetapkan.

D. Parameter Kebutuhan Oksigen Kimiawi (*Chemical Oxygen Demand/COD*)

COD yaitu oksigen yang dibutuhkan untuk menjalankan reaksi-reaksi kimia. Konsentrasi COD sungai Kedung Larangan tertinggi pada titik sampling 2 (Desa Beujeng) pada tanggal 5 juli 2004 yaitu 15,3 mg/l, sedangkan yang terendah pada titik sampling 1 (hilir) dan 4 (jembatan segok) pada tanggal 5 juli 2004 dan pada titik sampling 2 (Desa Beujeng) pada tanggal 19 juli 2004 yaitu 6 mg/l, seperti yang dapat dilihat pada grafik 4.7 :



Grafik 4.7. Hubungan COD dengan waktu

Keterangan :

Titik sampling 1 : $y = 1,4155x^3 - 10,848x^2 + 25,49x - 10 ; R^2 = 0,9979$

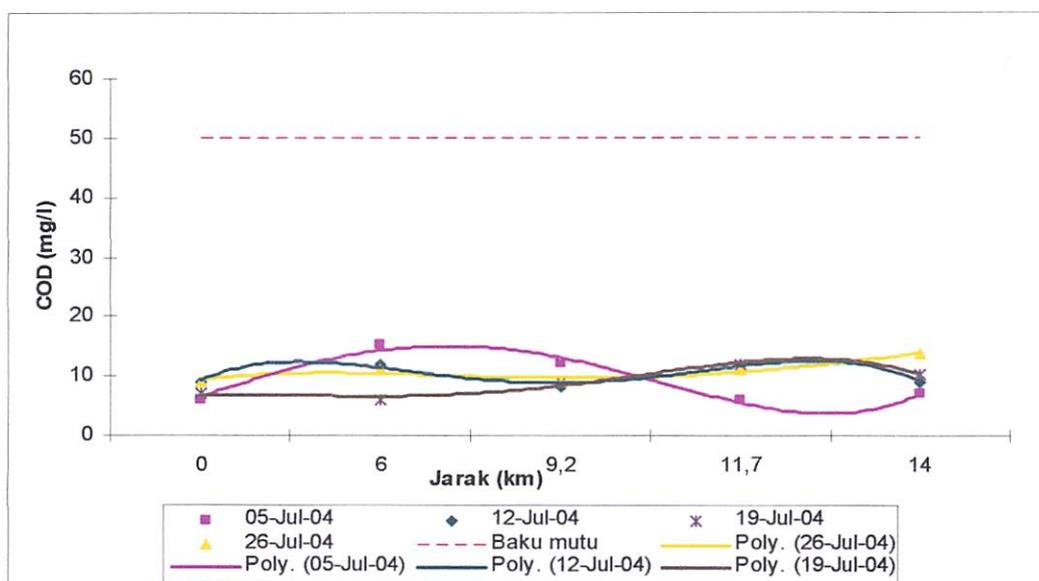
Titik sampling 2 : $y = 2,4693x^3 - 16,485x^2 + 29,188x ; R^2 = 0,9984$

Titik sampling 3 : $y = -0,3925x^3 + 3,8065x^2 - 11,673x + 20 ; R^2 = 0,9376$

Titik sampling 4 : $y = -0,0966x^3 - 0,8261x^2 + 7,5604x ; R^2 = 0,9291$

Titik sampling 5 : $y = 0,6071x^3 - 4,163x^2 + 10,48x$; $R^2 = 0,9988$

Berdasarkan grafik di atas dapat dilihat bahwa konsentrasi COD pada tiap pengambilan sampel tiap minggunya mengalami penurunan. Akan tetapi penurunan tersebut masih dibawah baku mutu COD sesuai dengan peruntukan sungai Kedung Larangan.



Grafik 4.8. Hubungan COD dengan jarak

Keterangan :

5 juli 2004 : $y = 0,5396x^4 - 4,9578x^3 + 11,75x^2 - 0,8341x$; $R^2 = 0,9649$

12 juli 2004 : $y = -0,8653x^4 + 10,31x^3 - 42,509x^2 + 70,384x + 28$; $R^2 = 0,9229$

19 juli 2004 : $y = -0,3492x^4 + 3,5364x^3 - 11,555x^2 + 15,063x$; $R^2 = 0,9605$

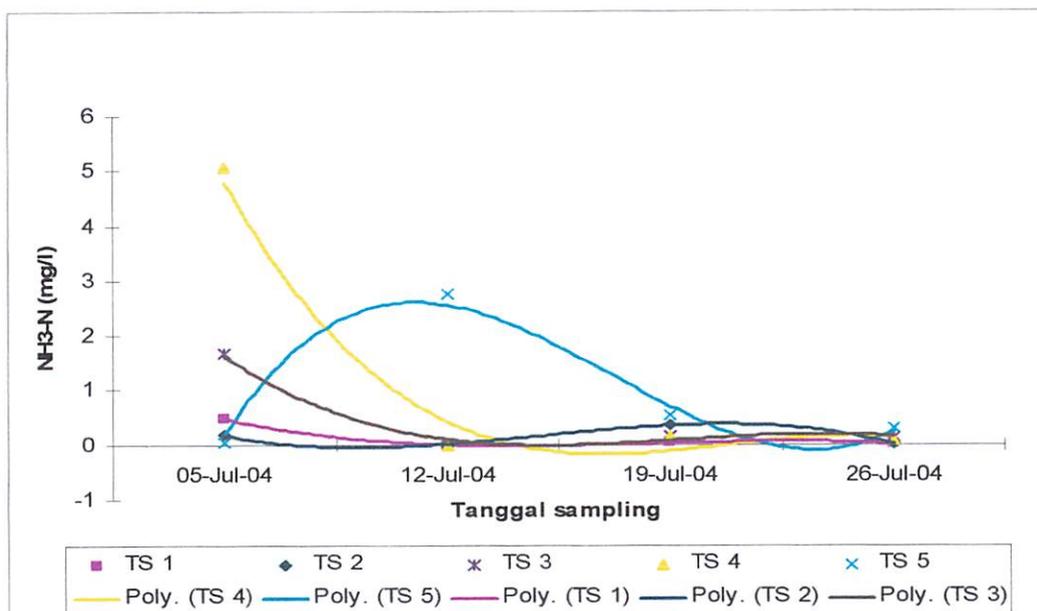
26 juli 2004 : $y = -0,1278x^4 + 1,8586x^3 - 8,8264x^2 + 16,418x$; $R^2 = 0,9328$

Pada grafik 4.8. di atas dapat dilihat bahwa pada jarak tertentu kenaikan dan pada jarak tertentu pula mengalami penurunan. Pada tiap minggunya konsentrasi COD berdasarkan jarak tidak sama. Akan tetapi konsentrasi COD masih dibawah baku mutu peruntukan sungai Kedung Larangan.

E. Parameter Amonium ($\text{NH}_3\text{-N}$)

Amonium dalam perairan merupakan produk degradasi biologi normal dari protein. Sumber terbesar dari amonium dalam perairan adalah limbah organik. Selain dipengaruhi oleh volume limbah yang masuk, keberadaan amonium diperairan juga dipengaruhi oleh kondisi perairan khususnya kandungan oksigen terlarut (DO) yang artinya jika DO cukup tinggi maka amonium akan mengalami konversi menjadi nitrat atau nitrifikasi. Amonium merupakan senyawa beracun dan bila berada dalam air, amonium ini ada yang bersifat amoniak anionis (NH_3) dan amoniak ionis (NH_4^+). Daya racun amoniak anionis dipengaruhi oleh pH, suhu dan factor lainnya.

Konsentrasi amonium di sungai Kedung Larangan teringgi terdapat pada titik sampling 4 pada tanggal 5 juli 2004 yaitu 5,075 mg/l, sedangkan terendah pada titik sampling 1, 2, 3 dan 4 pada tanggal 12 juli 2004 yaitu 0 mg/l, seperti yang terlihat pada gambar 4.9 :



Grafik 4.9. Hubungan $\text{NH}_3\text{-N}$ dengan waktu

Keterangan :

Titik sampling 1 : $y = -0,0915x^3 + 0,7987x^2 - 2,2253x + 2 ; R^2 = 0,9983$

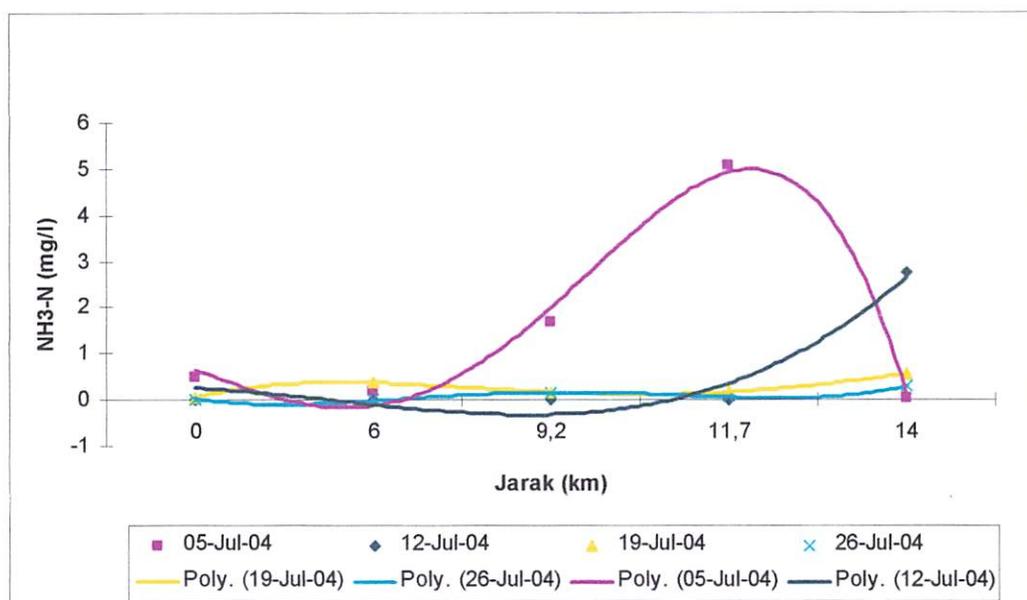
Titik sampling 2 : $y = -0,1972x^3 + 1,4289x^2 - 3,0574x + 2 ; R^2 = 0,9891$

Titik sampling 3 : $y = -0,2318x^3 + 2,1333x^2 - 6,2854x + 6 ; R^2 = 0,988$

Titik sampling 4 : $y = -0,5049x^3 + 4,9408x^2 - 15,647x + 16 ; R^2 = 0,9811$

Titik sampling 5 : $y = 0,937x^3 - 7,7279x^2 + 18,986x + 12 ; R^2 = 0,9808$

Berdasarkan grafik di atas dapat dilihat bahwa konsentrasi $\text{NH}_3\text{-N}$ pada tiap pengambilan sampel tiap minggunya mengalami penurunan. Rata-rata diatas baku mutu yang ditetapkan.



Grafik 4.10. Hubungan $\text{NH}_3\text{-N}$ dengan jarak

Keterangan :

5 juli 2004 : $y = -0,2678x^4 + 2,326x^3 - 5,8122x^2 + 4,4009x ; R^2 = 0,986$

12 juli 2004 : $y = 0,1241x^3 - 0,6752x^2 + 0,8048x ; R^2 = 0,9491$

19 juli 2004 : $y = -0,0219x^4 + 0,3367x^3 - 1,7287x^2 + 3,4696x - 2 ; R^2 = 0,998$

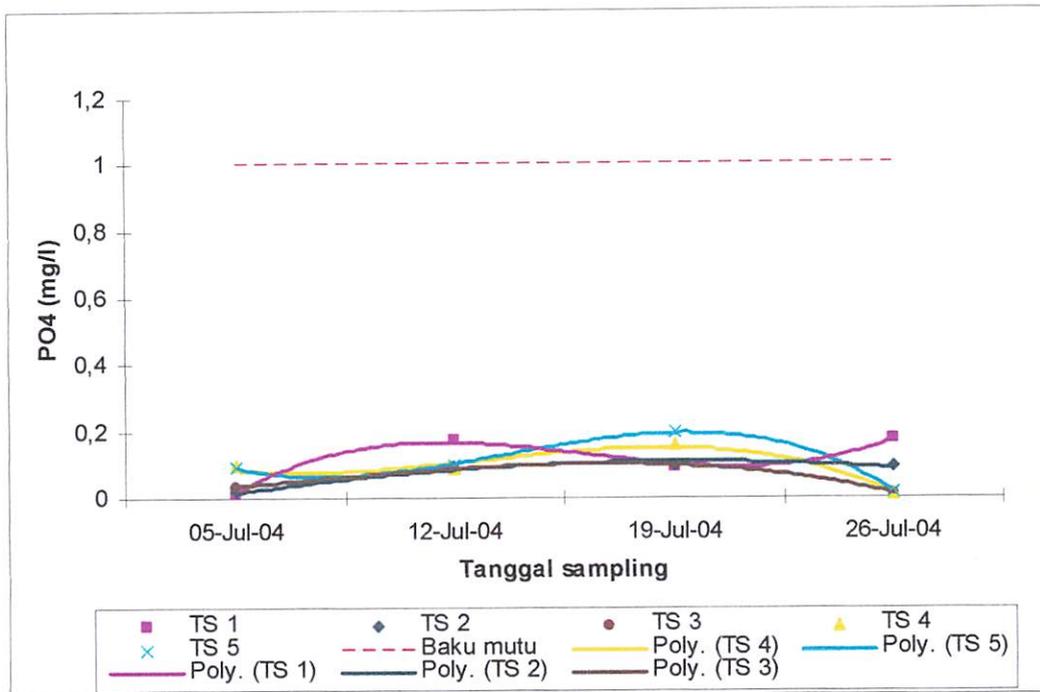
26 juli 2004 : $y = 0,048x^4 - 0,5673x^3 + 2,3231x^2 - 3,7699x + 2 ; R^2 = 0,9651$

Pada grafik 4.10. di atas dapat dilihat bahwa pada jarak tertentu kenaikan dan pada jarak tertentu pula mengalami penurunan. Pada tiap minggunya konsentrasi $\text{NH}_3\text{-N}$ berdasarkan jarak tidak sama. Rata-rata diatas baku mutu yang ditetapkan.

F. Parameter Posphat (PO_4)

Salah satu bentuk posphat pada ekosistem perairan adalah persenyawaan posphat organik, secara normal didapatkan dalam bentuk orto posphat (PO_4^{-3}) yang umumnya disebut posphat. Di dalam air posphat berada dalam bentuk posphat terlarut yang berasal dari hasil perombakan tumbuhan dan senyawa yang mati, hasil ekskresi hewan air, serta masukkan limbah khususnya limbah yang mengandung detergen.

Konsentrasi PO_4 pada sungai Kedung Larangan tertinggi terdapat pada titik sampling 5 pada tanggal 19 juli 2004 yaitu 0,2004 mg/l, sedangkan terendah pada titik sampling 1 pada tanggal 5 juli 2004 yaitu 0,0092 mg/l, seperti terlihat pada gambar 4.11 :



Grafik 4.11. Hubungan PO₄ dengan waktu

Keterangan :

Titik sampling 1 : $y = 0,0585x^3 - 0,4581x^2 + 1,1157x - 0,7$; $R^2 = 0,9895$

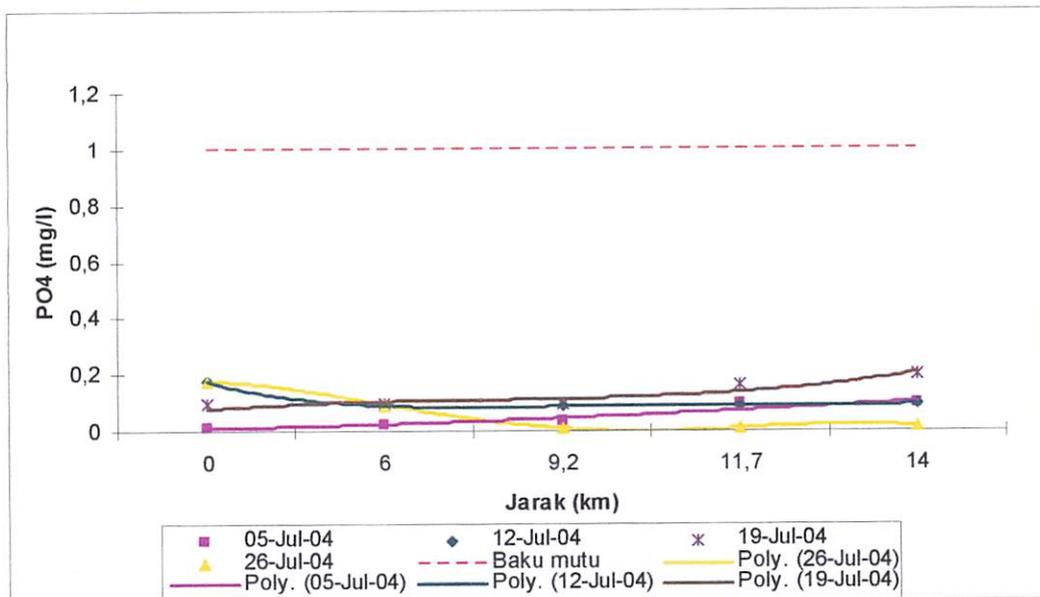
Titik sampling 2 : $y = -0,0229x^2 + 0,1385x - 0,1$; $R^2 = 0,9257$

Titik sampling 3 : $y = -0,0095x^3 + 0,0365x^2 + 0,009x$; $R^2 = 0,9969$

Titik sampling 4 : $y = -0,0348x^3 + 0,2214x^2 - 0,4007x + 0,3$; $R^2 = 0,9541$

Titik sampling 5 : $y = -0,0577x^3 + 0,3845x^2 - 0,7359x + 0,5$; $R^2 = 0,9935$

Berdasarkan grafik di atas dapat dilihat bahwa konsentrasi PO₄ pada tiap pengambilan sampel tiap minggunya mengalami naik turun. Akan tetapi konsentrasi PO₄ masih jauh di bawah baku mutu peruntukan sungai Kedung Larangan.



Grafik 4.12. Hubungan PO₄ dengan jarak

Keterangan :

5 juli 2004 : $y = 0,0028x^2 + 0,0074x$; $R^2 = 0,8824$

12 juli 2004 : $y = 0,0033x^4 - 0,0461x^3 + 0,2349x^2 - 0,5162x + 0,5$; $R^2 = 0,9978$

19 juli 2004 : $y = 0,0053x^3 - 0,0409x^2 + 0,1134x$; $R^2 = 0,8566$

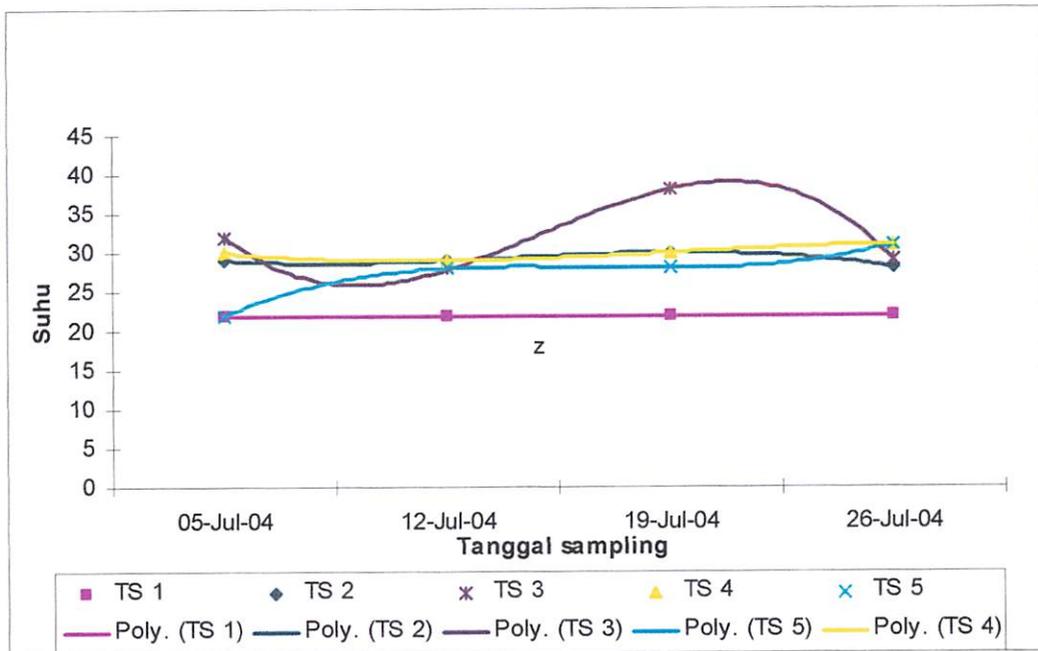
26 juli 2004 : $y = -0,0069x^4 + 0,0839x^3 - 0,3319x^2 + 0,4312x$; $R^2 = 0,9998$

Pada grafik 4.12. di atas dapat dilihat bahwa pada jarak tertentu kenaikan dan pada jarak tertentu pula mengalami penurunan dan cenderung konstan. Pada tiap minggunya konsentrasi PO₄ berdasarkan jarak hampir sama. Akan tetapi konsentrasi PO₄ masih jauh di bawah baku mutu peruntukan sungai Kedung Larangan.

G. Parameter Suhu

Suhu memberi pengaruh yang berarti terhadap kebanyakan reaksi biokimia, aktifitas biologis ditingkatkan dengan meningkatnya suhu sampai 60°C.

Suhu tertinggi pada titik sampling 3 pada tanggal 19 juli 2004 yaitu 38°C dan terendah pada titik sampling 1 dan 5 pada tanggal 5 juli 2004, titik sampling 1 pada tanggal 12 juli 2004, titik sampling 1 pada tanggal 19 juli 2004 dan pada titik sampling 1 pada tanggal 26 juli 2004 yaitu 22°C, seperti pada gambar 4.13 :



Grafik 4.13. Hubungan suhu dengan waktu

Keterangan :

Titik sampling 1 : $y = 22$; $R^2 = \#N/A$

Titik sampling 2 : $y = -0,6667x^3 + 4,5x^2 - 8,8333x + 34$; $R^2 = 1$

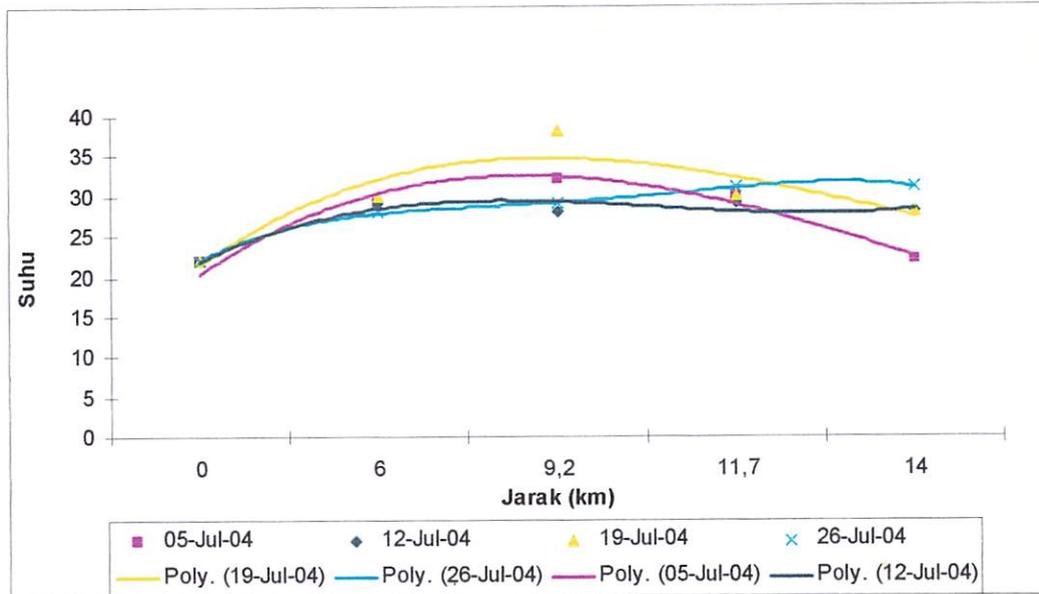
Titik sampling 3 : $y = -5,6691x^3 + 41,304x^2 - 88,510x + 85$; $R^2 = 0,999$

Titik sampling 4 : $y = -0,3333x^3 + 3x^2 - 7,6667x + 35$; $R^2 = 1$

Titik sampling 5 : $y = 1,5x^3 - 12x^2 + 31,5x + 1$; $R^2 = 1$

Pada grafik di atas dapat dilihat bahwa pada pengambilan sampel mengalami penurunan dan cenderung konstan. Pada tiap minggunya konsentrasi

suhu berdasarkan waktu sampling hampir sama. Kondisi suhu masih sesuai dengan standart deviasinya (deviasi suhu dari keadaan alamiahnya).



Grafik 4.14. Hubungan suhu dengan jarak

Keterangan :

5 juli 2004 : $y = 0,4118x^3 - 6,4545x^2 + 26,456x$; $R^2 = 0,9324$

12 juli 2004 : $y = 0,6061x^3 - 6,5x^2 + 21,803x + 6$; $R^2 = 0,9138$

19 juli 2004 : $y = 0,4807x^3 - 6,8896x^2 + 27,919x$; $R^2 = 0,8427$

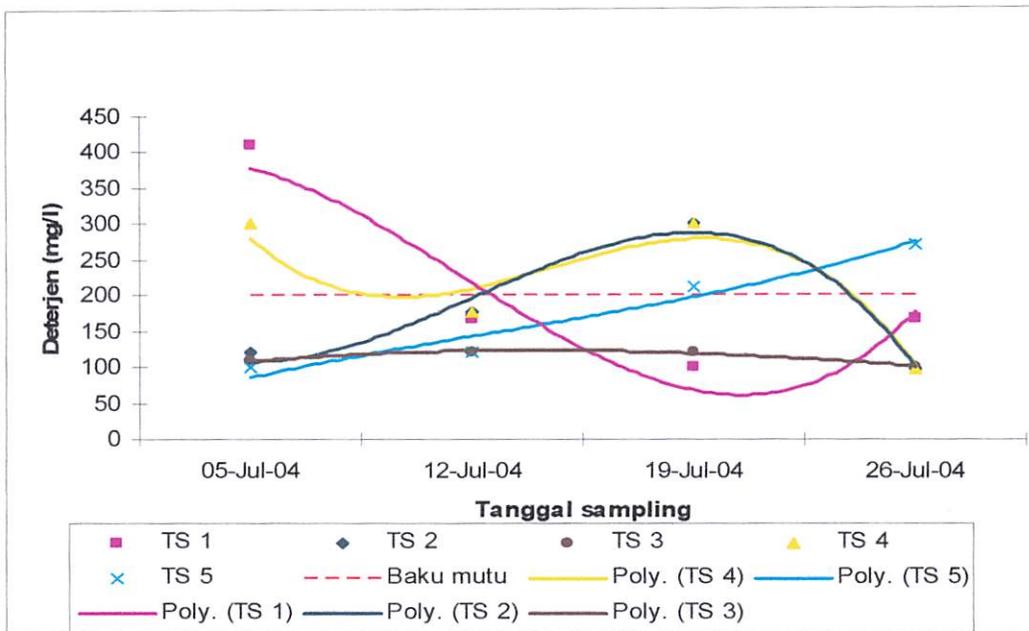
26 juli 2004 : $y = -0,2913x^4 + 3,7274x^3 - 17,302x^2 + 35,946x$; $R^2 = 0,9988$

Pada grafik 4.14. di atas dapat dilihat bahwa pada jarak tertentu kenaikan dan pada jarak tertentu pula mengalami penurunan. Pada tiap minggunya konsentrasi suhu berdasarkan jarak tidak sama. Kondisi suhu masih sesuai dengan standart deviasinya (deviasi suhu dari keadaan alamiahnya).

H. Parameter Deterjen sebagai MBAS

Sumber pencemar deterjen berasal dari buangan limbah rumah tangga yaitu dari MCK ataupun dari industri.

Konsentrasi deterjen tertinggi tertinggi pada titik sampling 1 pada tanggal 5 juli 2004 yaitu 411 µg/l, sedangkan terendah pada titik sampling 2 pada tanggal 26 juli 2004 yaitu 97 µg/l, seperti pada gambar 4.15 :



Grafik 4.15. Hubungan deterjen dengan waktu

Keterangan :

Titik sampling 1 : $y = 41,432x^3 - 243,48x^2 + 280,296x + 300 ; R^2 = 0,9168$

Titik sampling 2 : $y = -46,486x^3 + 279,67x^2 - 424,88x + 300 ; R^2 = 0,9718$

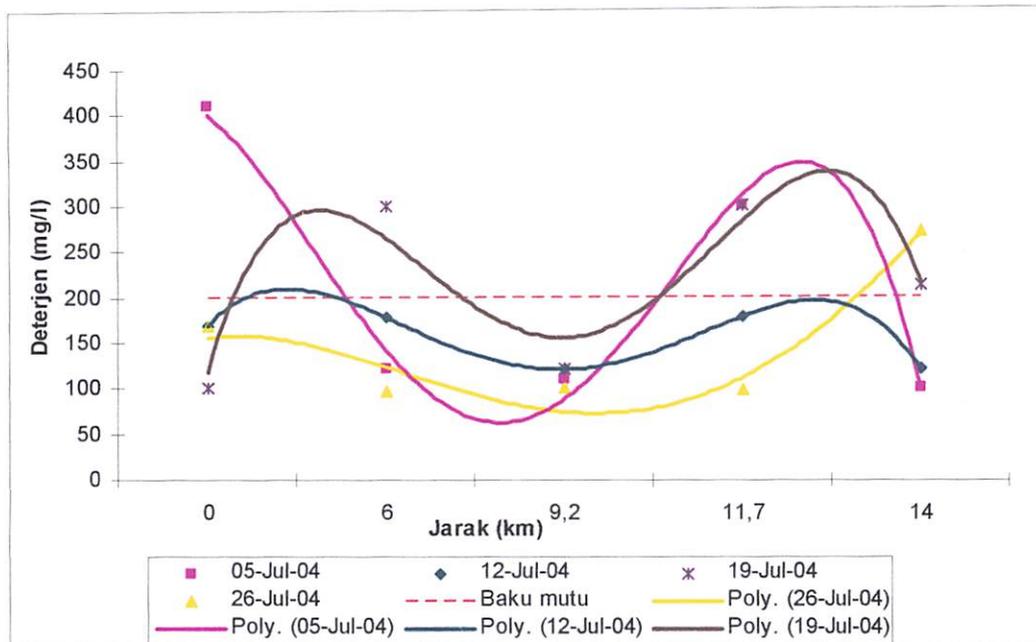
Titik sampling 3 : $y = 0,7826x^3 - 14,109x^2 + 51,761x + 70 ; R^2 = 0,9624$

Titik sampling 4 : $y = -63,894x^3 + 452,61x^2 - 979,82x + 870 ; R^2 = 0,9348$

Titik sampling 5 : $y = 4,2295x^3 - 26,913x^2 + 108,67x ; R^2 = 0,9489$

Berdasarkan grafik di atas dapat dilihat bahwa konsentrasi deterjen pada tiap pengambilan sampel tiap minggunya mengalami naik turun. Ada beberapa

titik sampling yang diatas baku mutu yang ditetapkan. Sisanya dibawah baku mutu yang ditetapkan terutama titik sampling 3.



Grafik 4.16. Hubungan deterjen dengan jarak

Keterangan :

$$5 \text{ juli } 2004 : y = -32,754x^4 + 339,92x^3 - 1119,2x^2 + 1212,2x ; R^2 = 0,9848$$

$$12 \text{ juli } 2004 : y = -17,125x^4 + 201,53x^3 - 814,48x^2 + 1299 - 500 ; R^2 = 1$$

$$19 \text{ juli } 2004 : y = -38,428x^4 + 466,41x^3 - 1966x^2 + 3356,4x - 1700 ; R^2 = 0,9158$$

$$26 \text{ juli } 2004 : y = -2,8469x^4 + 45,592x^3 - 210,81x^2 + 323,8x ; R^2 = 0,9226$$

Pada grafik 4.16. di atas dapat dilihat bahwa pada jarak tertentu kenaikan dan pada jarak tertentu pula mengalami penurunan. Pada tiap minggunya konsentrasi suhu berdasarkan jarak tidak sama. Ada beberapa titik sampling yang diatas baku mutu yang ditetapkan. Sisanya dibawah baku mutu yang ditetapkan.

4.4. Pendugaan Kualitas Air dengan metode *Dutch Score* dan *Lisec Score*

Hasil dari perhitungan parameter kimia dengan menggunakan metode *Dutch Score* dan *Lisec Score* dapat dilihat pada tabel 4.1.

Dari perhitungan tersebut terlihat bahwa pada sampling I, II, III dan IV, penentuan kualitas air secara kimia dengan menggunakan *Dutch Score* memperlihatkan bahwa semua titik dalam kondisi sedang.

Penentuan kualitas air secara kimia dengan metode *Lisec Score* memperlihatkan bahwa semua titik dalam kondisi sedang.

Tabel 4.1. Hasil perhitungan metode Dutch Score dan Lisec Score

Tanggal Sampling	Titik Sampling	% DO (mg/l)	Skor	BOD (mg/l)	Skor	NH4 (mg/l)	Skor	PO4 (mg/l)	Skor	Dutch Score		Lisec Score	
										Skor	Keterangan	Skor	Keterangan
05-Jul-04	1	73,8	2	2,8	1	0,49	1	0,00921	1	4	SangatBaik	7	Baik
	2	26,68	5	6,9	3	0,19	1	0,0237	1	9	Sedang	14	Tercemar
	3	59,26	3	4,9	2	1,69	3	0,0341	1	8	Sedang	14	Tercemar
	4	71,92	2	2	1	5,075	5	0,097	2	8	Sedang	16	Tercemar
	5	69,6	2	2,5	1	0,05	1	0,096	2	4	Sangat Baik	8	Baik
12-Jul-04	1	84,68	2	2	1	0	1	0,177	2	4	Sangat Baik	8	Baik
	2	27,5	5	7,1	3	0	1	0,089	2	9	Sedang	15	Tercemar
	3	74,24	2	4	2	0	1	0,091	2	5	Baik	10	Sedang
	4	27,5	5	7,1	3	0	1	0,089	2	9	Sedang	15	Tercemar
	5	63,8	3	4,6	2	2,773	4	0,097	2	9	Sedang	17	Tercemar
19-Jul-04	1	69,6	3	2,5	1	0,05	1	0,096	2	5	Baik	9	Baik
	2	71,92	2	2	1	0,38	1	0,097	2	4	Sangat Baik	8	Baik
	3	63,8	3	4,6	2	0,16	1	0,097	2	6	Baik	11	Sedang
	4	29,5	5	6,5	3	0,18	1	0,162	2	9	Sedang	15	Tercemar
	5	64,96	3	4,8	2	0,56	2	0,2004	2	5	Baik	11	Sedang
26-Jul-04	1	84,68	2	2	1	0,02	1	0,177	2	4	Baik	9	Baik
	2	73,08	2	4	2	0,01	1	0,094	2	5	Baik	10	Sedang
	3	64,96	3	4,4	2	0,14	1	0,0121	1	6	Baik	10	Sedang
	4	44,08	4	5,6	2	0,08	1	0,0097	1	7	Baik	11	Sedang
	5	31,9	4	7	3	0,3	1	0,0154	1	8	Sedang	13	Sedang

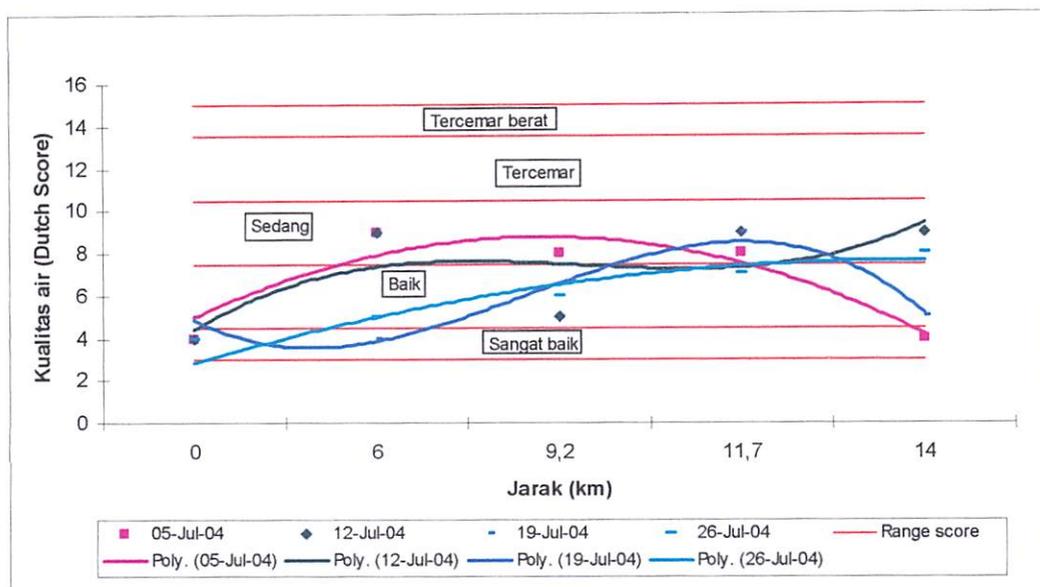
Setelah membandingkan hasil perhitungan antara metode Dutch Score dan Lisec Score, dapat dilihat bahwa pada beberapa titik hasil yang didapatkan mengalami perbedaan. Hal tersebut disebabkan oleh adanya parameter phospat di dalam perhitungan Lisec Score. Dalam hal ini, sumber pencemar pun sangat mempengaruhi kualitas air. Hal tersebut dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4.2. Kondisi Kimia Air Dikaitkan Dengan Sumber Polusi

Titik Sampling	Sumber Polusi di Sekitar Lokasi	Kualitas Kimia Air	
		Dutch Score	Lisec Score
1	- Pemukiman penduduk - Pariwisata	Sangat Baik.	Baik
2	- Pemukiman Penduduk - Pertanian - Industri	Baik	Sedang
3	- Pemukiman Penduduk - Pertanian - Industri	Baik	Sedang
4	- Pemukiman Penduduk - Pertanian - Perdagangan	Sedang	Tercemar
5	- Pemukiman Penduduk - Perikanan	Baik	Sedang

Dari tabel 4.2 terlihat bahwa sumber pencemar yang ada memberikan kontribusi pencemaran yang berbeda-beda dan menghasilkan tingkat pencemaran yang berbeda pula. Pada titik 1 dengan kualitas air sangat baik (*dutch score*) dan baik (*lisec score*), dimana sumber pencemarnya merupakan didominasi dari pertanian dan pemukiman penduduk. Sedangkan pada titik 2 dengan kualitas air baik (*dutch score*) dan sedang (*lisec score*), dimana sumber pencemarnya merupakan didominasi dari pertanian, pemukiman penduduk dan industri . Pada titik 3 dengan kualitas air baik (*dutch score*) dan sedang (*lisec score*), dimana sumber pencemarnya merupakan didominasi dari pertanian, pemukiman

penduduk dan industri. Pada titik 4 dengan kualitas air sedang (*dutch score*) dan tercemar (*lisec score*) dimana sumber pencemarnya merupakan didominasi dari pertanian, pemukiman penduduk dan perdagangan. Pada titik 5 dengan kualitas air baik (*dutch score*) dan sedang (*lisec score*) karena pengaruh industri, pertanian, perikanan dan dari pemukiman penduduk. Pada titik 5 merupakan akumulasi dari semua aliran dikarenakan merupakan bagian paling hilir, dimana kondisi dari semua titik menuju titik tersebut.



Grafik 4.17. Hubungan kualitas air (Dutch Score) dengan jarak

Keterangan grafik di atas :

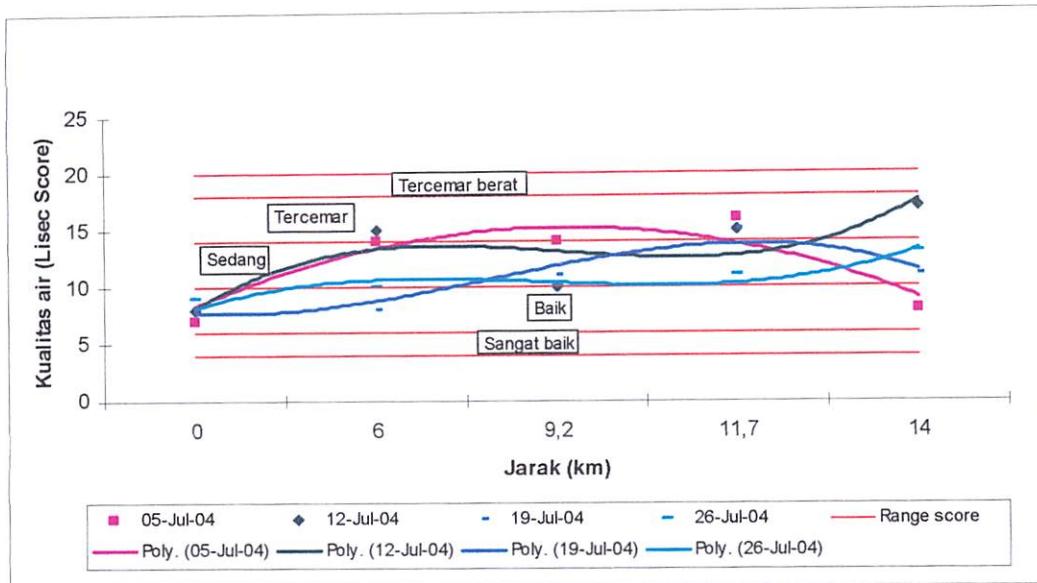
Kelas	Total Score	Kualitas Air
I	3 – 4,5	Sangat Baik
II	4,6 – 7,5	Baik
III	7,6 – 10,5	Sedang
IV	10,6 – 13,5	Tercemar
V	13,6 – 15	Tercemar Berat

5 juli 2004 : $y = -1,0404x^2 + 6,0379x$; $R^2 = 0,8701$

12 juli 2004 : $y = 0,4263x^3 - 3,9838x^2 + 11,945 - 4$; $R^2 = 0,5155$

19 juli 2004 : $y = -0,7466x^3 + 6,3247x^2 - 14,73x + 14$; $R^2 = 0,9562$

26 juli 2004 : $y = -0,3261x^2 + 3,1522x$; $R^2 = 0,8043$



Grafik 4.18. Hubungan kualitas air (Lisec Score) dengan jarak

Keterangan grafik di atas :

Kelas	Total Score	Kualitas Air
I	4 – 6	Sangat Baik
II	6 – 10	Baik
III	10 – 14	Sedang
IV	14 – 18	Tercemar
V	18 – 20	Tercemar Berat

5 juli 2004 : $y = -1,6304x^2 + 9,9609x$; $R^2 = 0,8501$

12 juli 2004 : $y = 0,8946x^3 - 8,1136x^2 + 23,322 - 8$; $R^2 = 0,6919$

19 juli 2004 : $y = -0,5275x^3 + 4,1883x^2 - 7,8709x + 12$; $R^2 = 0,8443$

26 juli 2004 : $y = 0,4848x^3 - 4,2857x^2 + 11,957x$; $R^2 = 0,7981$

4.5. Analisa GIS

4.5.1. Eksport data spasial ke ArcInfo

Setelah dilakukan pembuatan data spasial dan editing data spasial dengan Autocad, kemudian data spasial diekspor ke ArcInfo, dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Pada software Autocad klik “File” lalu klik “save as”, file disimpan dengan extension “dxf” (spasial.dxf).
2. Keluar dari Autocad.
3. Masuk ke program ArcInfo.
4. Ketik perintah “DXFARC”, [ARC]DXFARC [FILE DXF] [INPUT COVERAGE]
5. Data spasial sudah berada dalam format ArcInfo.

4.5.2. Pembentukan Topologi

Untuk pembentukan topologi pada ArcInfo, digunakan perintah BUILD dan CLEAN. Walaupun keduanya digunakan untuk pembentukan topologi dan membuat table atribut feature, keduanya berbeda dalam beberapa hal antara lain seperti pada tabel 4.3 dibawah ini :

Tabel 4.3. Tabel perbedaan pembentukan Topologi BUILD dan CLEAN

Kemampuan	BUILD	CLEAN
➤ Proses		
- Poligon	Ya	Ya
- Garis	Ya	Ya
- Titik	Ya	Tidak
➤ Memberi nomor feature	Ya	Ya
➤ Menghitung pengukuran spasial	Ya	Ya
➤ Membuat perpotongan	Tidak	Ya
➤ Kecepatan pemrosesan	Lebih cepat	Lebih Lambat

Sumber : Leo Pantimena, 1999.

Dari perbedaan diatas, maka coverage yang berisi polygon dan garis bias digunakan perintah *Build* dan *Clean* sesuai kebutuhan.

Apabila “arc” dari garis yang tidak memotong atau polygon yang belum tertutup dipakai perintah *Clean*.

Dimana kedua perintah tersebut mempunyai susunan perintah seperti berikut :

[ARC] BUILD [cover] [POLY/LINE/POINT]

[ARC] CLEAN [in_cover] [out cover]

Maka ArcInfo akan mem[proses coverage dengan membangun tpologi dari data spasial didalamnya, dengan *Polygon Atribut Table* (PAT) untuk data spasial berbentuk polygon, *Arc-Atribut Table* (AAT) untuk data spasial bebbentuk garis dan *Point Atribut Table* (PAT) untuk data spasial berbentuk titik.

4.5.3. Pemilihan data atribut

Data yang tersedia belum tentu digunakan seluruhnya untuk keperluan penyusunan suatu sisten informasi, oleh karena itu terlebih dahulu dilakukan pemilihan dan pengelompokan data–data yang akan disusun dengan tema sistem informasi yang akan dibuat. Data pada system informasi geografis merupakan data yang tersusun rapi sehingga mudah dalam pengelolaannya.

Data-data atribut yang akan dimasukkan harus dikelompokkan menurut jenis dan kesamaan yang ada padanya. Data atribut ini nantinya akan menjadi data tabulasi untuk analisa data, sehingga dalam proses pemilihan dan pengelompokan data, haruslah diperhatikan field-field yang akan direncanakan dan juga masing-masing record data tabulasi harus mempunyai tanda/identitas yang unik.

Struktur data-data tersebut harus disesuaikan dengan data grafis (coverage) yang akan dilengkapi. Pengelompokan data atribut untuk masing-masing coverage terdiri dari field-field sebagai berikut :

1. Sungai

- Panjang : merupakan field standard yang terbentuk setelah coverage mengalami pembentukan topologi.

2. Parameter kualitas air

- Area : merupakan field standard yang terbentuk setelah coverage mengalami pembentukan topologi dengan memberikan nomor ID pada titik sampling di sungai.
- Nama : merupakan field standard untuk pengelompokan data berdasarkan parameter kualitas air.

3. Tata guna lahan

- Area : merupakan field standard yang terbentuk setelah coverage mengalami pembentukan topologi.
- Nama : merupakan field standard untuk pengelompokan data berdasarkan tata guna lahan.

4.5.4. Eksport data non spasial ke ArcInfo

Setelah dilakukan pembuatan data spasial dan editing data atribut atau non spasial dengan Microsoft Excel, kemudian data non spasial dieksport ke ArcView, dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Pada software Microsoft Excel klik "File" lalu klik "save as", file disimpan dengan extension "dbf" (spasial.dbf).
2. Keluar dari Microsoft Excel.

3. Masuk ke program ArcView.
4. Data spasial sudah berada dalam format ArcView.

4.5.5. Penggabungan data

Coverage yang telah dibuat topologinya dengan perintah BUILD atau Clean, maka coverage tersebut telah terstruktur antara database dan spasialnya. Atribut terdiri dari atribut standard a belum mempunyai ID yang unik, sehingga diberikan ID baru dan atribut standar ini dihubungkan dengan data atribut baru untuk mendukung data spasial.

Penggabungan dua table atribut ini menggunakan persamaan salah satu field dari kedua table yang dihubungkan (related item). Proses penggabungan data ini menggunakan perintah :

```
[ARC] Joinitem [in file] [join_file] [out_file] [relate_file] [start_item]
```

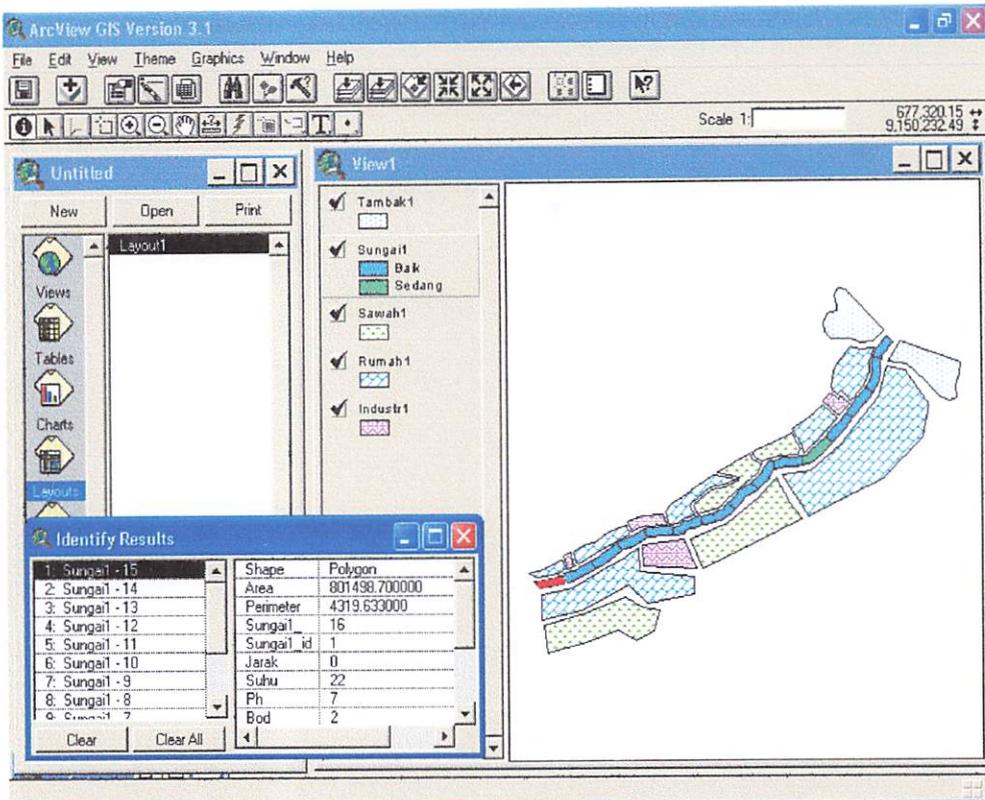
Setelah dilakukan langkah diatas maka item standar coverage akan bergabung dengan item baru yang ditambahkan, dan menjadi satu table yang menginformasikan data spasial secara lengkap. Atau penggabungan data ini melalui program ArcView.

4.5.6. Analisa GIS

Pada studi mengenai zonasi pencemaran air sungai, maka proses analisa data dalam system informasi geografis disini adalah dengan menampilkan peta sungai, titik zona pencemaran dan data atributnya. Pelaksanaannya dilakukan dengan software Arcview dengan cara :

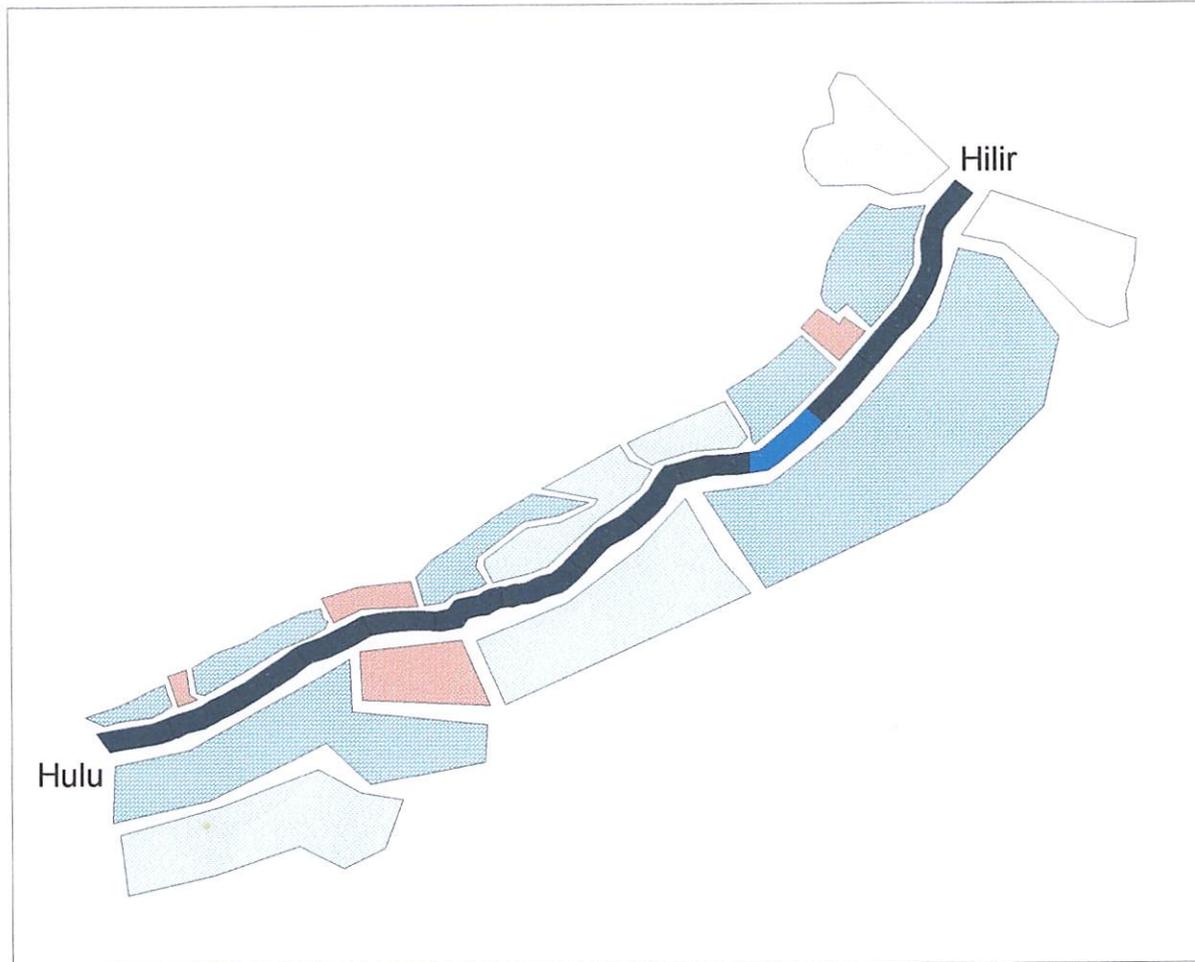
- Tampilkan lembar kerja Arcview
- Klik **Add Theme** untuk menampilkan peta sungai dan titik zona pencemaran.

- Klik salah satu titik zona pencemaran untuk menampilkan data atribut dari titik zona pencemaran.
- Atau dapat ditampilkan dengan menampilkan zona pencemaran secara lengkap dengan melihat dari perubahan warna.



Gambar 4.1. Tampilan peta Sungai Kedung Larangan berdasarkan kategori pencemaran pada bulan Juli 2004

Pada gambar diatas dapat lihat zona pencemaran pada bulan juli 2004 yang menunjukkan perubahan warna biru dengan kategori kualitas kimia air baik dan warna hijau dengan kategori kualitas kimia air sedang. Zona pencemaran ini didapat dari perhitungan rata-rata kualitas air perminggunya. Sedangkan tampilan dari hasil GIS pada gambar 4.2. :



Skala
1 : 200000

Kategori pencemaran

- Baik
- Sedang

Tata Guna Lahan

- Tambak
- Sawah
- Rumah
- Industri

Gambar 4.2. Tampilan Sungai Kedung Larangan dengan Kategori Pencemaran dan Tata Guna Lahan

Data atribut bulan Juli 2004

ID	Jarak	Suhu	pH	BOD	COD	DO	Deterjen	NH3-N	PO4	Kanan	Kiri	Kategori	Bakumutu
1	0	22	6,8	2,3	7,7	6,7	212	0,14	0,114	Rumah	Rumah	Baik	Kelas 3
2	1	23	7	3,9	8	6	209	0,14	0,107	Industri	Rumah	Baik	Kelas 3
3	2	24	7,1	4,3	8,9	5,7	204	0,14	0,101	Rumah	Rumah	Baik	Kelas 3
4	3	26	7,3	5,6	9,3	5	200	0,14	0,097	Rmh,Ind	Rumah	Baik	Kelas 3
5	4	28	7,5	6,8	10,5	4,8	189	0,14	0,088	Industri	Industri	Baik	Kelas 3
6	5	29	7,7	7,7	11	4,3	174	0,14	0,075	Rumah	Sawah	Baik	Kelas 3
7	6	29	7,6	6,5	10,6	4,8	157	0,25	0,062	Sawah	Sawah	Baik	Kelas 3
8	7	31	7,5	5,6	10	5,1	135	0,32	0,051	Sawah	Sawah	Baik	Kelas 3
9	8	32	7,5	4,4	9,5	5,6	113	0,49	0,058	Sawah	Sawah	Baik	Kelas 3
10	9	32	7,6	5	9,8	4,5	177	0,97	0,068	Sawah	Sawah	Baik	Kelas 3
11	10	30	7,7	5,4	10	3,7	219	1,33	0,089	Rumah	Rumah	Sedang	Kelas 3
12	11	30	7,7	5,2	10	3,9	205	1,29	0,092	Ind,Rmh	Rumah	Baik	Kelas 3
13	12	30	7,7	5	10	4,2	199	1,15	0,095	Industri	Rumah	Baik	Kelas 3
14	13	29	7,7	4,9	10	4,6	188	0,99	0,099	Rumah	Rumah	Baik	Kelas 3
15	14	28	7,7	4,7	10	4,9	176	0,92	0,102	Tambak	Rumah	Baik	Kelas 3

4.6. Pembahasan

1. Perubahan suhu air tiap titik sampling.

Nilai rata-rata suhu tertinggi pada titik sampling 3 yaitu 31,75°C. hal ini disebabkan karena pada titik sampling 4 terdapat area persawahan, pemukiman penduduk, selain itu terjadinya erosi pada saat hujan, pelapukan batuan. Air sungai yang suhunya naik akan mengganggu kehidupan hewan air dan organisme air lainnya karena kadar oksigen yang terlarut dalam air akan turun bersamaan dengan kenaikan suhu. Oksigen terlarut dalam air berasal dari udara yang terlambat terdifusi ke dalam air. Makin kenaikan tinggi suhu air makin sedikit oksigen yang terlarut didalamnya (Wisnu Arya wardhana, 2001)

Pada titik sampling 1 tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan pada tiap sampling yaitu 22°C, hal ini disebabkan lokasi ini sebagai hulu, dan tidak terlalu banyak kegiatan manusia. Sedangkan pada titik sampling 2, 4 dan 5 nilai suhu berkisar pada 28°C sampai 31°C, hal ini disebabkan kondisi alur sungai yang hampir sama. Pada titik sampling 3 terjadi perubahan nilai suhu terutama pada sampling ketiga dimana suhu sangat tinggi yaitu 38°C, hal ini dikarenakan kondisi alur sungai yang sangat jelek.

2. Perubahan pH pada tiap titik sampling

Nilai pH pada titik sampling 1, 2, 3, 4 dan 5 tidak terjadi perubahan yang signifikan, hal ini dikarenakan kondisi air sungai normal sesuai dengan kelas sungai menurut PP nomor 82 tahun 2001 yaitu kelas 3 dengan range pH 6 – 9. Pada perairan yang memiliki pH rendah senyawa ammonium dan amonia. Namun pada suasana alkalis (pH tinggi) lebih banyak ditemukan. Ammonia tak terionisasi dan bersifat toksik. Ammonia tak terionisasi

terserap ke dalam tubuh organisme akuatik dengan ammonium (Tebbut, 1992). Sebagian besar biota akuatik sensitive terhadap perubahan pH dan menyukai nilai pH sekitar 7 – 8,5. Nilai pH sangat mempengaruhi proses biokimiawi perairan, misalnya proses nitrifikasi akan berakhir jika pH rendah. Toksisitas logam memperlihatkan peningkatan pada pH rendah (Novotny dan Olem, 1994)

3. Perubahan BOD pada tiap titik sampling

Konsentrasi BOD tertinggi pada titik sampling 2 dan 4 yaitu 7,1 mg/l. Hal ini disebabkan Karena pada titik sampling 2 terdapat pemukiman penduduk, pengaruh buangan limbah industri dan aktifitas pertanian. Pada titik sampling 1 konsentrasi BOD cukup rendah yaitu 2,3 mg/l, karena pada titik sampling 1 kepadatan penduduk relatif rendah daripada titik sampling lainnya, selain itu kegiatan perekonomian penduduk tidak begitu marak. Pada titik sampling 3 konsentrasi BOD mengalami peningkatan yaitu 4,5 mg/l, hali ini disebabkan selain adanya akumulasi dari hulu juga karena kepadatan penduduk, aktifitas pertanian. Pada titik sampling 5 terjadi perubahan peningkatan konsentrasi BOD pada tiap samplingnya, yang dimungkinkan karena adanya aktifitas perikanan, kepadatan penduduk dan akumulasi dari sungai lain.

Penentuan nilai BOD meliputi pengukuran DO yang digunakan oleh mikroorganisme untuk oksidasi biokimia dari bahan organik (Valentinus Darsono, 1995). Menurut (Krenkel, 1980) faktor yang mempengaruhi BOD adalah suhu dimana suhu memberi pengaruh yang berarti terhadap reaksi biokimia dan pH dimana organisme yang merombak bahan organik akan menyesuaikan diri pada kisaran pH yang sempit.

4. Perubahan COD pada tiap titik sampling

Konsentrasi COD pada tiap titik sampling masih dibawah baku mutu yaitu menurut PP nomor 82 tahun 2001 yaitu 50 mg/l. Konsentrasi COD tertinggi pada titik sampling 2 yaitu 15,3 mg/l, hal ini disebabkan adanya pemukiman penduduk, pengaruh buangan limbah industri dan aktifitas pertanian. Konsentrasi COD pada titik sampling 1, 3, 4 dan 5 berkisar antara 6 mg/l – 11 mg/l. Hal ini dikarenakan adanya limpasan dari titik sebelumnya, kecuali pada titik sampling 1 karena sebagai hulu.

5. Perubahan DO pada tiap titik sampling

Konsentrasi DO tertinggi pada titik sampling 1 yaitu 7,3 mg/l. tingginya konsentrasi DO ini disebabkan karena pada titik 1 ini terdapat pemukiman penduduk dan adanya tumbuhan air yang ada diatas air hal ini menyebabkan oksigen terlarut dalam air berasal dari udara yang terlambat terdifusi ke dalam air dan juga diperkirakan telah terjadi pencemaran limbah organik yang berlebihan. Konsentrasi DO pada titik sampling 1, 3 dan 5 mempunyai nilai konsentrasi yang hampir sama berkisar antara 5,1 mg/l – 7,3 mg/l. Sedangkan pada titik sampling 2 dan 4 mengalami perubahan nilai konsentrasi DO yang naik turun berkisar antara 2,3 mg/l – 6,3 mg/l. Pada titik sampling 2, 3, 4 dan 5 merupakan akumulasi dari hulu atau titik sampling 1.

Adanya keterbatasan kelarutan oksigen dalam air, maka kemampuan air untuk membersihkan dirinya juga terbatas, sehingga diperlukan pengolahan air untuk mengurangi bahan-bahan penyebab pencemaran. Oksidasi biologis meningkat bersama meningkatnya suhu perairan, sehingga kebutuhan oksigen terlarut juga meningkat. Keadaan demikian sangat membahayakan, karena pada

suhu tinggi kelarutan oksigen dalam air menurun karena tertutup oleh tumbuhan air yang menutupi di atasnya, sedangkan kebutuhan oksigen meningkat karena mikroorganisme dalam air memerlukan oksigen untuk pertumbuhan, sehingga dalam air dapat kekurangan oksigen. Berkurangnya atau habisnya oksigen dalam air sangat berpengaruh pada tata kehidupan air (Valentinus Darsono, 1995).

6. Perubahan deterjen pada tiap titik sampling

Konsentrasi deterjen tertinggi pada titik sampling 1 yaitu 411 $\mu\text{g/l}$, hal ini terjadi karena pada titik sampling 1 ada kegiatan penduduk, seperti mandi, cuci, kakus (MCK), rembesan dari dalam tanah akibat buangan deterjen ke tanah. Pada titik sampling 2 dan 4 nilai deterjen tertinggi 300 $\mu\text{g/l}$, hal ini terjadi karena adanya aktifitas penduduk. Sedangkan pada titik sampling 3 nilai deterjen masih dibawah baku mutu menurut PP nomor 82 tahun 2001 yaitu 200 $\mu\text{g/l}$. Pada titik sampling 5 mengalami perubahan rendah terus naik tiap sampling, dengan nilai konsentrasi deterjen berkisar 101 $\mu\text{g/l}$ – 271 $\mu\text{g/l}$, hal ini disebabkan dari limpasan dari titik 4 dan akumulasi dari sungai lain.

7. Perubahan $\text{NH}_3\text{-N}$ pada tiap titik sampling

Konsentrasi amonium ($\text{NH}_3\text{-N}$) tertinggi pada titik sampling 4 yaitu 5,07 mg/l, hal ini disebabkan karena adanya aktifitas penduduk (pemukiman penduduk) dan daerah pertanian yang menggunakan pupuk organik karena daerah persawahan yang luas, dimana air yang mengandung ammonium merembes melalui dalam tanah atau melalui saluran. Sedangkan konsentrasi ammonium pada titik sampling 1, 2, 3 dan 5 masih belum merisaukan karena berada dibawah baku mutu yang ditetapkan.

8. Perubahan PO₄ pada tiap titik sampling

Konsentrasi PO₄ pada titik sampling 1, 2, 3, 4 dan 5 tidak mengalami perubahan yang signifikan dan masih dibawah baku mutu menurut PP nomor 82 tahun 2001 yaitu 1 mg/l. Hal ini disebabkan adanya area persawahan yang sangat luas dimana petani menggunakan pupuk anorganik yang mengandung posphat kemudian posphat ini dibawa air menuju sungai, dimana air yang mengandung ammonium merembes melalui dalam tanah atau melalui saluran, adanya konsentrasi posphat ini juga karena masih banyak penggunaan sabun dan deterjen oleh msyarakat yang melakukan aktivitas mandi, cuci, kakus (MCK) dan adanya buangan limbah industri yng mengandung posphat.

BAB V

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan di atas, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Dari hasil analisa dan perhitungan dengan metode lisec score kelima titik pengambilan sampel, diketahui bahwa kualitas air sungai Kedung larangan kualitasnya mengalami penurunan dan masuk dalam klasifikasi kualitas air sungai Kelas III. Penurunan kualitas air ini terjadi karena adanya beberapa sumber pencemar seperti limbah domestik, limbah industri, pertanian, perikanan, sampah dan sedimentasi. Hal ini dapat dilihat pada sistem informasi geografisnya.
2. Kualitas air sungai Kedung Larangan sangat memprihatinkan dilihat dari parameter-parameter yang meningkat, yaitu : BOD pada titik sampling 2 dan 4, COD pada titik sampling 2 dan 5, DO terendah pada titik sampling 2, PO₄ pada titik sampling 5, NH₃-N pada titik sampling 4 dan 5, sedangkan deterjen pada titik sampling 1, 2, 4 dan 5. sedangkan parameter suhu dan pH pada semua titik sampling masih berada dibawah standar baku mutu nasional yang ditetapkan yaitu PP. No. 82 Tahun 2001.
3. Dari hasil analisa dan perhitungan metode Lisec Score dapat dilihat kondisi air Sungai Kedung Larangan selama penelitian bervariasi dari kondisi baik hingga sedang untuk masing-masing titik sampling dari

minggu 1 sampai minggu 4. Dari kondisi tersebut dianalogikan dalam bentuk warna biru dengan kategori pencemaran baik dan warna hijau dengan kategori pencemaran sedang.

4. Dari hasil analisa GIS dapat ditampilkan peta sungai, zona pencemaran dan data atributnya. Zona pencemaran ditunjukkan dengan perubahan warna.

5.2. Saran

Dalam pengendalian pencemaran dan kerusakan lingkungan sungai Kedung Larangan disarankan beberapa hal sebagai berikut :

1. Pengelolaan sumber daya air sungai Kedung Larangan sebaiknya melibatkan partisipasi masyarakat di daerah pengaliran sungai dalam pengambilan keputusan pada seluruh aspek kegiatan.
2. Dalam pengendalian pembuangan limbah cair ke sungai Kedung Larangan, sebaiknya Pemerintah Kabupaten Pasuruan perlu merencanakan atau membuat unit percontohan pengelolaan limbah cair yang tepat guna dan ramah lingkungan yang ditempatkan pada wilayah yang padat penduduknya dan mengawasi industri yang membuang limbahnya ke sungai agar mengolah limbahnya terlebih dahulu.
3. Dalam pembuatan sistem informasi dengan SIG agar dibuat lebih detail dengan membuat zonasi yang lebih luas dan informasi yang lebih lengkap.

Daftar Pustaka

- Anonim 2001, **Peraturan Pemerintah nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air Dan Pengendalian Pencemaran Air.**
- Anonim, 2000, **Pemetaan Dan Inventarisasi Sungai di Wilayah Kabupaten Pasuruan, Badan Pengendalian Dampak Lingkungan Daerah Kabupaten Pasuruan.**
- Anonim, 2001, **Pemetaan Dan Inventarisasi Sungai di Wilayah Kabupaten Pasuruan, Badan Pengendalian Dampak Lingkungan Daerah Kabupaten Pasuruan.**
- Anonim, 2003, **Laporan Kegiatan Penggolongan Air Badan Air di Wilayah Kabupaten Pasuruan, Badan Pengendalian Dampak Lingkungan Daerah Kabupaten Pasuruan.**
- Anonim, **Keputusan Gubernur Kepala Daerah TK I Jawa Timur, Nomor 40 Tahun 1996 tentang : Baku Cara Pengambilan Contoh Air Dan Limbah Cair Di Propinsi Daerah Tingkat I Jawa Timur, Bagian Lingkungan Hidup.**
- Anonim, **Keputusan Gubernur Kepala Daerah TK I Jawa Timur, Nomor 41 Tahun 1996 tentang : Baku Cara Uji Air Limbah Dan Limbah Cair Di Propinsi Daerah Tingkat I Jawa Timur, Bagian Lingkungan Hidup.**
- Alaerts, G., Sumentri, Sri. 1987, **Metode Penelitian Air**, Penerbit Usaha Nasional, Surabaya.
- Aronoff, Stan, 1993, *GIS A Management Perspective*, Published by WDL Publication PO BOX 8457, Station T, Ottawa, Ontario K1G 3H8, Canada.
- Asdak, C. 1995, **Hidrologi Daerah Aliran Sungai**, Penerbit Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Crisman, Nicholas, 1997, *Exploring Geographic Information System*, Jhon Wiley and Sons, Inc., New York.
- Darsono, Valentinus, 1995, **Pengantar Ilmu Lingkungan**, Edisi Revisi, Penerbit Universitas Atmajaya Yogyakarta.
- Effendi, Hefni, 2003, **Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan**, Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Fardias, Srikandi, 1992, **Polusi Air dan Udara**, Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Krenkel, P.A., and Novotny, V., 1980, *Water Quality Management*, Academic Press.

- Mason, C.F, 1981, *Biology of Fresh Water Pollution*, Longman Inc, New York.
- Novotny, V. and Olem, H., 1994, *Water Quality, Prevention, Identification, and Management of Diffuse Pollution*, Van Nostrans Reinhold, New York.
- Pantimena, Leo, 2004, **Diktat Pelatihan GIS**, Malang.
- Palupi, Indah, 2002, **Pendugaan Kualitas Air Di Daerah Pengaliran Sungai Kedung Larangan Pasuruan Jawa Timur**, Laporan Skripsi, ITS Surabaya.
- Prahasta, Eddy, 2002, **Konsep-konsep Dasar Sistem Informasi Geografis**, Edisi Revisi, Penerbit Informatika Bandung.
- Prahasta, Eddy, 2004, **Sistem Informasi Geografis Tutorial ArcView**, Penerbit Informatika Bandung.
- Riyadi, Slamet, 1984, **Pencemaran Air**, penerbit Karya Anda, Surabaya.
- Trihadiningrum, Yulinah, 1995, **Pengembangan Teknik Penentuan Kualitas Ekologik Badan Air**, Surabaya.
- Wardhana, Wisnu Arya, 2001, **Dampak Pencemaran Lingkungan**, Penerbit ANDI, Yogyakarta

Lampiran 1

Metode Pengujian Sampel Air

1. Pengujian DO menggunakan DO meter.
2. Pengujian Suhu dengan thermometer.
3. Pengujian pH dengan pH meter.
4. Pengujian COD dengan Spektrofotometer dengan pereaksi kit COD solution A dan solution B

Metode dengan larutan pereaksi kit

1. Cara Uji

Prinsip :

Bahan organik dioksidasi oleh dikromat dan asam sulfat pada kondisi mendidih dengan katalis perak nitrat, warna hijau yang terbentuk dari Cr^{3+} sebanding dengan oksigen yang digunakan untuk mengoksidasi bahan organik dan digunakan sebagai pengukuran pada spektrofotometer.

2. Prosedur Pengukuran

Untuk sampel harus diblender terlebih dahulu (terutama sample yang keruh dan suspensinya tinggi). Botol yang dipakai untuk analisa COD ini adalah tabung reaksi khusus COD karena juga sebagai kuvetnya.

	Volume sampel/reagent
Jumlah pengukuran/paket reagent	200
COD solution A	2,3 ml
COD solution B	0,3 ml
Tutup tabung dan kocok	
Pengambilan sampel	3 ml
Tutup tabung dan kocok	
Masukkan ke thermometer pada suhu 148° C selama 120 menit	

Ambil dari termoreaktor dan dinginkan sampai suhu ruang	
---	--

Setelah dingin kocok dan baca di spektrofotometer, bila konsentrasi hasil bacaan lebih besar 1500 mg/l ulangi prosedur di atas dengan mengencerkan sampel 1 : 1, atau sesuai kebutuhan, sehingga konsentrasi hasil bacaan antara 100 – 1500 mg/l.

3. Kontrol Metode

Untuk memeriksa kebenaran bahan kimia, prosedur dan peralatan adalah dengan membuat larutan standar COD dengan melarutkan 850 mg kalium hydrogen ptalat ($\text{HCOOC}_6\text{H}_4\text{COOK}$) yang telah dikeringkan dalam oven pada 120°C selama 4 jam, larutan ini konsentrasinya 1000 mg/l O_2 . untuk control, buat larutan standar dengan konsentrasi antara range pembacaan.

5. Pengujian BOD menggunakan metode penentuan selisih oksigen terlarut.

1. Cara Uji :

Prinsip :

Cara pemeriksaan BOD pada dasarnya adalah pengukuran oksigen terlarut sebelum dan sesudah inkubasi menurut metode winkler yang sempurnakan apabila ternyata kadar oksigen terlarut tidak dapat ditentukan secara metode tersebut, maka penentuannya menurut ketentuan yang berlaku.

1. Panaskan atau dinginkan hingga 2°C dari temperature inkubasi yang besarnya 20°C .

2. Dengan menggunakan sebuah silinder yang bersih dan lulus uji, bubuhkan sampel dengan volume yang tepat ke dalam botol sampel rel BOD.

Pilihan volume sampel

Rentang BOD (mg/l)	Volume yang dibutuhkan (ml)
0 – 35	420
0 – 70	355
0 – 350	160
0 – 700	95

3. Pasangkan sebuah batang adukan magnetic berukuran 3,8 cm (1,5 inci) pada boto sampel.
4. Tambahkan isi satu bantalan penyangga nutrisi BOD ke setiap botol agar bakteri dapat berkembang biak secara optimal.
5. Lumurkan gemuk keran penyetop (stopcock grease) ke tepi segel tiap-tiap botol dan ke bagian atas dari setiap tutup segel.
6. Pasang cangkir segel (seal cup) di leher semua botol sampel.
7. Dengan menggunakan sebuah corong, tambahkan satu bantal bubuk Lithium Hidroksida ke setiap cangkir segel. Jangan sampai partikel-partikel Lithium hidroksida jatuh ke dalam sampel. Kalau ini sampai terjadi, singkirkan sampelnya dang anti dengan yang baru.
8. Pasangkan botol dalam casis rel BOD. Sambungkan tabung yang cocok ke botol dan sekuat mungkin kencangkan tutupnya. Tiap tabung

dibubuhi dengan angka channel (saluran) dan susunan angka channel itu akan terefleksi pada panel (papan) kontrol.

9. Pasangkan instrument pada inkubator.
10. Nyalakan instrument (sambungkan steker listrik dan hidupkan instrument).
11. Pastikan semua batang adukan benar-benar berputar. Jika sebuah batang adukan bergeser ke sisi botol, cabut/angkat botol dari unit instrument dang anti dengan hati-hati. Jangan nyalakan channel sampai batang adukannya berputar dengan baik.
12. Untuk menseleksi (memilih) jangak waktu pengujian (tes), bersamaan dengan itu tekan dan tahan tombol panah < kanan dan > kiri sampai menu 'time' muncul. Tekan saluran 6 untuk mengaktifkan parameter panjang uji coba.
13. Untuk memulai sebuah uji coba, tekan angka saluran yang sesuai dengan botol.
14. Tekan tombol 'on'. Sebuah menu untuk memilih (seleksi) rentang BOD akan ditampilkan.

6. Pengujian NH₃-N dengan alat spektrofotometer dengan metode Spektrofotometri dengan pereaksi kit.

a. Cara Kerja

Prinsip :

Pada kondisi basa (pH kira-kira 13) ammonium akan bereaksi dengan hypoklorit membentuk monokloramin, dengan adanyakatalis sodium

nitroprusida dan thymol akan terbentuk indophenol bluc, terbentuknya indophenol bluc tergantung kadar ammonium dalam sampel air.

b. Prosedur

Sesuai dengan Kit pereaksi.

Kontrol Metoda

Untuk membuat kebenaran bahan kimia, prosedur dan peralatan adadalah dengan membuat larutan dengan melarutkan 2,97 gr ammonium klorida (NH₄Cl) yang telah dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C selama 2 jam dalam 1 lite aquades. Larutan ini konsentrasinya 1000 mg/l NH₄. untuk control dibuat larutan baku dengan antara range pembacaan.

c. Perhitungan

Perhitungan kadar ammonia (NH₃-N)

$$\text{NH}_3\text{-N} = \frac{10^{\text{pKa}} \times (\text{NH}_3)}{10^{-\text{pH}}}$$

$$\text{pKa} = \frac{0,09018 + 2729,92}{(273 + 1)}$$

dimana t adalah suhu dalam °C.

7. Pengujian Fosfat dengan Alat Spektrofotometer dengan metode Molybdate.

a. Cara Uji

Dalam suasana asam, ortofosfat bereaksi dengan ammonium molybdate membentuk senywa molybdofosfat. Molybdofosfat direduksi oleh asam amino naftol sulfonal menjadi kompleks molybdin yang berwarna biru.

b. Peralatan

- a. Spektofotometer
- b. Saringan membrane 0,45 μm atau yang setara
- c. Alat-alat gelas

Semua alat-alat yang akan dipakai harus dicuci dengan air bebas fosfat.

c. Peraksi

Semua pereaksi dan air suling harus dicuci dengan air bebas fosfat.

a. Larutan asam amino naftol sulfonat

Larutkan masing-masing dalam 100 ml air

- 3,7 gr natrium sulfite (Na_2SO_3)
- 0,1 gr asam 1-amino 2-naftol 4- sulfonat
- 6,2 gr natrium meta sulfite (natrium piro sulfite ($\text{Na}_2 \text{S}_2 \text{O}_5$))

simpan larutan inii dala botol berwarna tertutup kasa, suhu tidak boleh lebih dari 30°C . larutan ini tahan sampai 2 minggu.

b. Larutan ammonium molybdate

Larutkan 48 gr ammonium molybdate dalam 800 ml air suling tambahkan 2,5 ml ammonium hidroksida dan encerkan sampai 1 liter.

c. Kristal ammonium pero sulfat $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ atau kalium pero sulfat $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$.

d. Larutkan baku induk standar fosfat (1 ml – 0,5 mg PO_4)

Larutkan 0,7165 gr kalium hydrogen fosfat anhidrat KH_2PO_4 dengan air suling dalam labu takar 1 liter dn encerkan sampai tanda batas.

e. Larutan baku kerj standar fosfat (1 ml = 0,05 mg PO_4)

Encerkan 100 ml larutan baku induk fosfat dengan air suling di labu takar 1 liter.

f. Larutan asam sulfat

378 ml H_2SO_4 pekat ($B_j = 1,842$) masukkan dengan hati-hati kedalam 630 ml air, dinginkan dan encerkan sampai 1 liter.

g. Larutan Bismut asam sulfat

Larutkan 1,20 gr bismuth nitrat ($\text{Bi}(\text{NO}_3)_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) dengan 250 ml larutan asam sulfat

h. Asam klorida pekat ($B_j = 1,19$)

d. Cara Kerja :

a. Pembuatan kurva kalibrasi

- Pipet 0,10-2,00 ml (dibuat tabel pengenceran) larutan baku kerja standar fosfat ke dalam beberapa buah labu takar 200 ml, encerkan dengan air suling sampai 50 ml.
- Pada labu takar lainnya masukkan 50 ml air sebagai blangko.
- Tambahkan 5 ml larutan bismuth asam sulfat, 5 ml larutan ammonium molybdate dalam 5 ml larutan asam amino nftol sulfonat.
- Encerkan dengan air sampai tanda batas, kocok.
- Biarkan selama 9 menit (pembacaan 9=11 menit).
- Pindahkan ke dalam kuvet dan tetapkan serapannya pada panjang gelombang 650 nm.

Tabel Pengenceran

Pengenceran larutan baku induk PO_4 sampai 100 ml (ml)	Kadar PO_4 (mg/l)
---	----------------------------

0	0
0.1	0.05
0.2	0.1
0.4	0.2
0.8	0.4
1.6	0.8
2	1

b. Penetapan sampel sebagai fosfat total

- Saring sampel dengan saringan membrane 0,45 μ m.
- Pipet 50 ml sampel air yang mengandung 0,03-1 mg/l PO₄ masukkan ke dalam labu takar 100 ml, jika kadar fosfat tinggi lakukan pengenceran contoh
- Lanjutkan ke langkah a

c. Penetapan contoh sebagai fosfat total

- Kocok contoh air sampai bercampur rata
- Pipet 50 ml contoh air yang mengandung 0,03-1mg/L PO₄ masukkan ke dalam gelas piala 250 ml.
- Tambah 1gr kristal ammonium persulfat, 5 ml larutan asam sulfat (37+63). 7 ml asam klorida pekat
- Panaskan dan didihkan selama 30 menit sampai hampir kering, tambah 25 ml
- Saring larutan secara kuantitatif dengan saringan membrane 0,45 μ m ke dalam labu takar 100 ml
- Lanjutkan ke langkah a

d. Pengukuran

- Gunakan spektrofotometer pada gelombang 650 nm yang dilengkapi dengan ketebalan tembus cahaya 1 cm.
- Atur spektrofotometer pada serapan nol atau pada 100% transmittan terhadap blangko sebagai pembanding.
- Tetapkan harga serapan contoh-contoh dan masing-masing standar pada panjang gelombang 650 nm.

e. Perhitungan

Cara 1 : Buat kurva kalibrasi standar antara serapan dan kadar PO₄ dari contoh air dalam mg/l dengan menggunakan kurva kalibrasi.

Cara 2 : Kadar PO₄ mg/l = $\frac{\text{Serapan contoh} \times \text{Kadar baku}}{\text{Serapan baku}}$

f. Ketelitian dan ketetapan

Batas kadar optimum yang dapat diukur dengan cara ini 0,03 – 1 mg/l PO₄.

8. Pengujian Deterjen dengan Alat Spektrofotometer dengan metode Biru Metilena

1. Cara Uji

a. Prinsip

Pembentukan garam yang berwarna biru akan terjadi bila di dalam contoh air ada deterje anionik, termasuk LAS (alkyl sulfat dan alkyl polythoxyl sulfat) beraksi dengan methyilena biru. Garam tersebut larut dalam CHCl₃ dan serapam warnanya bias diukur pada panjang gelombang 652 nm, metode ini mampu dipakai menganalisa kadar antara 0,925 -160 mg/k.

b. Gangguan

- Organic sulfat, karboxyl, phospat dan phenol
- Anorgaik cyanat, khlorida, nitrat dan thyocyanat
- Amina-amina dapat menyebabkan hasil menjadi rendah

Pada umumnya gangguan dapat menyebabkan kesalahan positif.

2. Peralatan

- Spektrofotometer dengan panjang gelombang 652 nm
- Corong pemisah
- Alat-alat gelas

3. Pereaksi

a. Larutan indicator fenolftalein

Larutkan 0,5 gr fenolftalein dalam 50 ml etil alcohol 95 % (isopropyl alcohol) dalam labu takar 10 ml, encerkan sampai tanda batas, simpan dalam botol gelap dari gelas.

b. Larutan NaOH 1 N

Larutkan 40 gr NaOH ke dalam 200 ml air suling bebas CO₂ kemudian encerkan sampai 1 liter dalam labu takar 1 liter, simpan dalam botol plastic.

c. Larutan asam sulfat (H₂SO₄) 1 N

Ambil 27,8 ml H₂SO₄ pekat (Bj : 1,842) masukkan dengan hati-hati ke dalam 630 ml air, dinginkan dan encerkan sampai 1 liter dalam labu takar 1 liter, simpan dalam gelas.

d. Larutan metilena biru

larutkan 100 mg metilena biru dalam 50 ml air suling dalam labu takar 100 ml, encerkan sampai batas volume air suling, simpan dalam botol gelas.

e. Larutan reagent metilena biru

Larutkan 50 gr $\text{NaH}_2\text{H}_2\text{O}$ dalam 50 ml air suling dalam labu takar 1 liter, tambahkan 30 ml larutan metilena biru dan 6,8 H_2SO_4 pekat, encerkan sampai tanda batas dengan air suling simpan dalam botol plastic.

4. Cara Kerja

a. Persiapan Pembuatan Kurva Kalibrasi

Siapkan 10 labu takar dan masukkan masing-masing 0,1,3,5,7,9,11,13,15 da 20 ml larutan baku kerja LAS, encerkan masing-masing labu takar dengan air suling sampai tanda batas, standar ini mengandung 0, 0.1, 0.3, 0.5, 0.7, 0.9, 1.1, 1.5, 2.0 mg/l LAS.

b. Persiapan contoh

Pilih volume contoh air yang akan diperiksa sesuai dengan konsentrasi LAS seperti table di bawah ini :

Konsentrasi LAS (mg/l)	Volume Sampel (ml)
0,025 – 0,080	400
0,08 – 0,40	250
0,4 – 2,0	100
2,0 – 10	20
10 – 100	2

Jika volume contoh kurang dari 100 ml dengan air suling menjadi 100 ml, jika lebih besar 100 ml harus diekstraksi.

c. Ekstraksi dan Pembentukan Warna

- Masukkan contoh ke dalam corong pisah, basakan dengan NaOH 1 N dan diberi 1 N sampai hilang warna pink
- Tambahkan 10 ml kloroform dan 25 ml reagent metilen biru, kocok selama 30 detik dan biarkan memnisah.
- Pisahkan kloroform ke dalam corong pisah yang lain, ulangi ekstraksi sebanyak 3 kali masing-masing dengan 10 ml kloroform.
- Kumpulkan seluruh ekstrak kloroform dan tambahkan 50 ml larutan pencuci, kocok dan biarkan terpisah. Pisahkan ekstrak kedalam labu takar 100 ml. ekstraksi larutan pencuci 2 kali dengan 10 ml kloroform, kumpulkan ekstrak dan encerkan dengan kloroform sampai 100ml.

d. Pengukuran

Ukur serapan larutan pada panjang gelombang 652 nm dengan blanko kloroform.

5. Perhitungan

Hasil pemeriksaan dinyatakan sebagai zat aktif metylena biru (MBAS : Methylena Blue Active Subastance. Perhitungan konsentrasi MBAS dalam contoh bias dilakukan dengan membuat kurva kalibrasi atau dari persamaan garis yang dibuat dari hail pengukuran kurva kalibrasi.

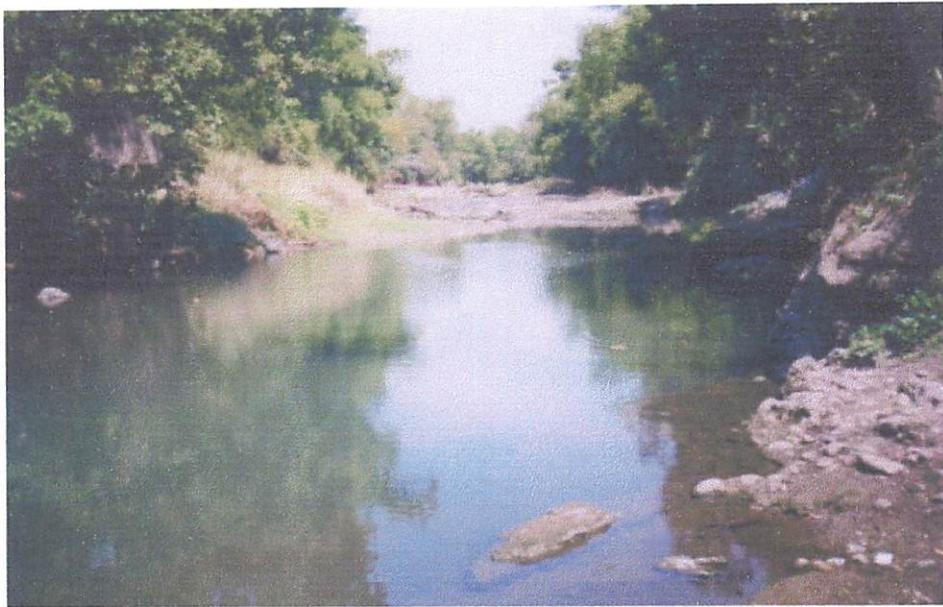
Lampiran II



Titik sampling 1



Titik sampling 2



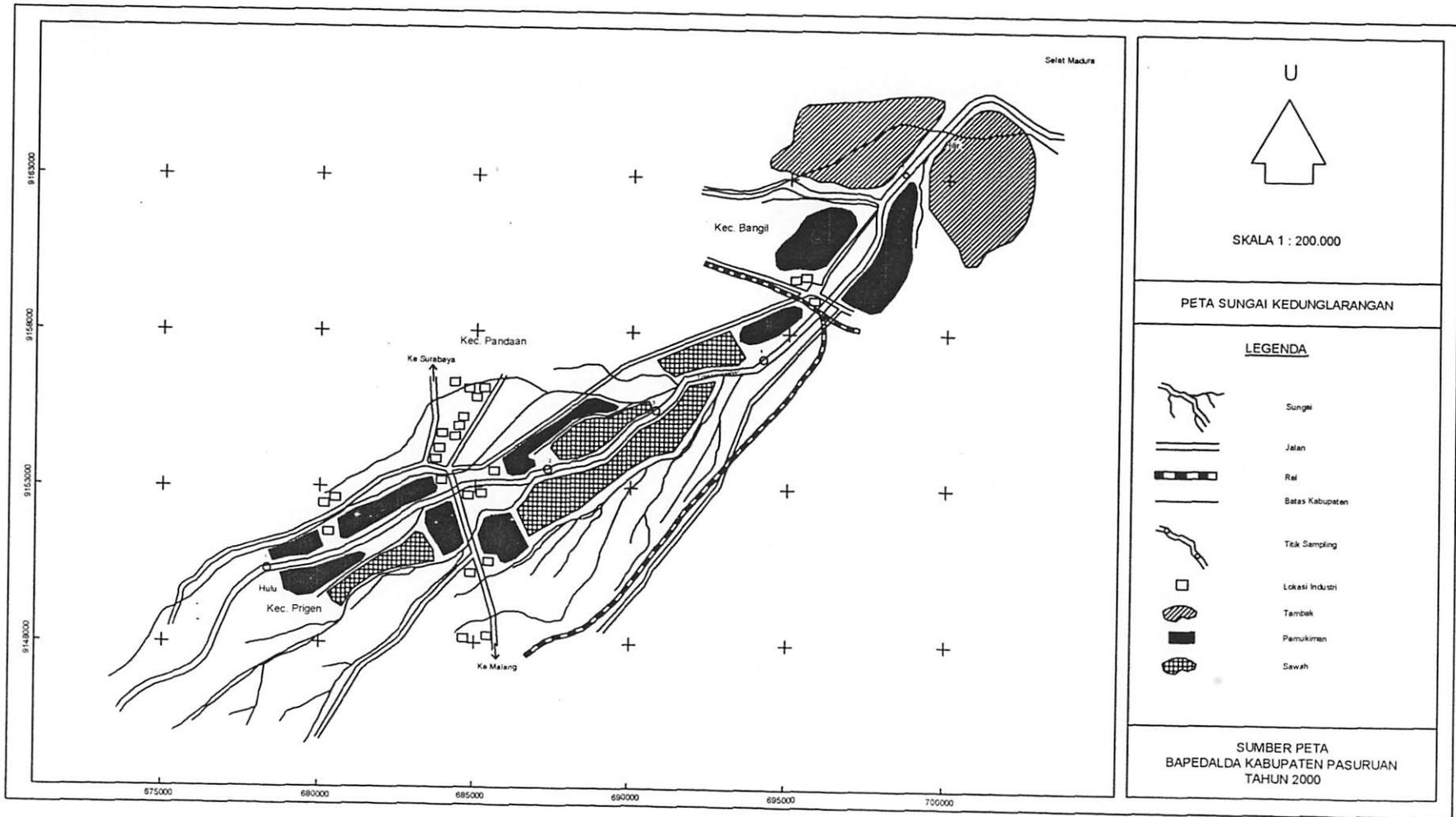
Titik sampling 3



Titik sampling 4



Titik sampling 5

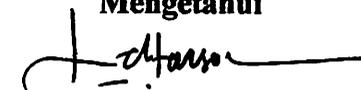


**REKAPITULASI HASIL ANALISA LABORATORIUM
SUNGAI KEDUNG LARANGAN**

Tanggal Sampling	Titik Sampling	Parameter Hasil Uji							
		Suhu	pH	BOD	COD	DO	Deterjen	NH3-N	PO4
		PP No. 82 Th 2002, Kelas 3							
		dev 3	6 s/d 9	6	50	3	200	(-)	1
05-Jul-04	1. Hilir Prigen	22	7	2,8 ✓	6 ✓	6,3	411	0,49	0,00921
	2. Desa Beujeng Pandaan	29	8	6,9	15,3	2,3	121	0,19	0,0237
	3. Tengah Kolursari	32	8,5	4,9	12,1	5,1	110	1,69	0,0341
	4. Jembatan Segok Bangil	30	7,5	2	6	6,2	300	5,075	0,097
	5. Hulu Kalianyar	22	7,3	2,5	7	6	101	0,05	0,096
12-Jul-04	1. Hilir Prigen	22	6,5	2 ✓	9 ✓	7,3	169	0	0,177
	2. Desa Beujeng Pandaan	29	7,4	7,1	12	2,4	178	0	0,089
	3. Tengah Kolursari	28	6,8	4	8,2	6,4	121	0	0,091
	4. Jembatan Segok Bangil	29	7,4	7,1	12	2,4	178	0	0,089
	5. Hulu Kalianyar	28	7,4	4,6	9	5,5	121	2,773	0,097
19-Jul-04	1. Hilir Prigen	22	7,3	2,5 ✓	7 ✓	6	101	0,05	0,096
	2. Desa Beujeng Pandaan	30	7,5	2	6	6,2	300	0,38	0,097
	3. Tengah Kolursari	38	7,4	4,6	9	5,5	121	0,16	0,097
	4. Jembatan Segok Bangil	30	8	6,5	12	2,6	300	0,18	0,162
	5. Hulu Kalianyar	28	8	4,8	10,3	5,6	213	0,56	0,2004
26-Jul-04	1. Hilir Prigen	22	6,5	2 ✓	9 ✓	7,3	169	0,02	0,177
	2. Desa Beujeng Pandaan	28	8	4	11	6,3	97	0,01	0,094
	3. Tengah Kolursari	29	7,5	4,4	9	5,6	101	0,14	0,0121
	4. Jembatan Segok Bangil	31	8	5,6	11	3,8	98	0,08	0,0097
	5. Hulu Kalianyar	31	8	7	13,8	2,7	271	0,3	0,0154

Keterangan : 1. LS 07°41.756' dan BT 112°37.480'
 2. LS 07°37.854' dan BT 112°43.537'
 3. LS 07°36.646' dan BT 112°46.694'
 4. LS 07°35.646' dan BT 112°47.567'
 5. LS 07°34.247' dan BT 112°48.124'

Pasuruan, 30 Juli 2004
 Disalin Sesuai Dengan Aslinya
 Mengetahui



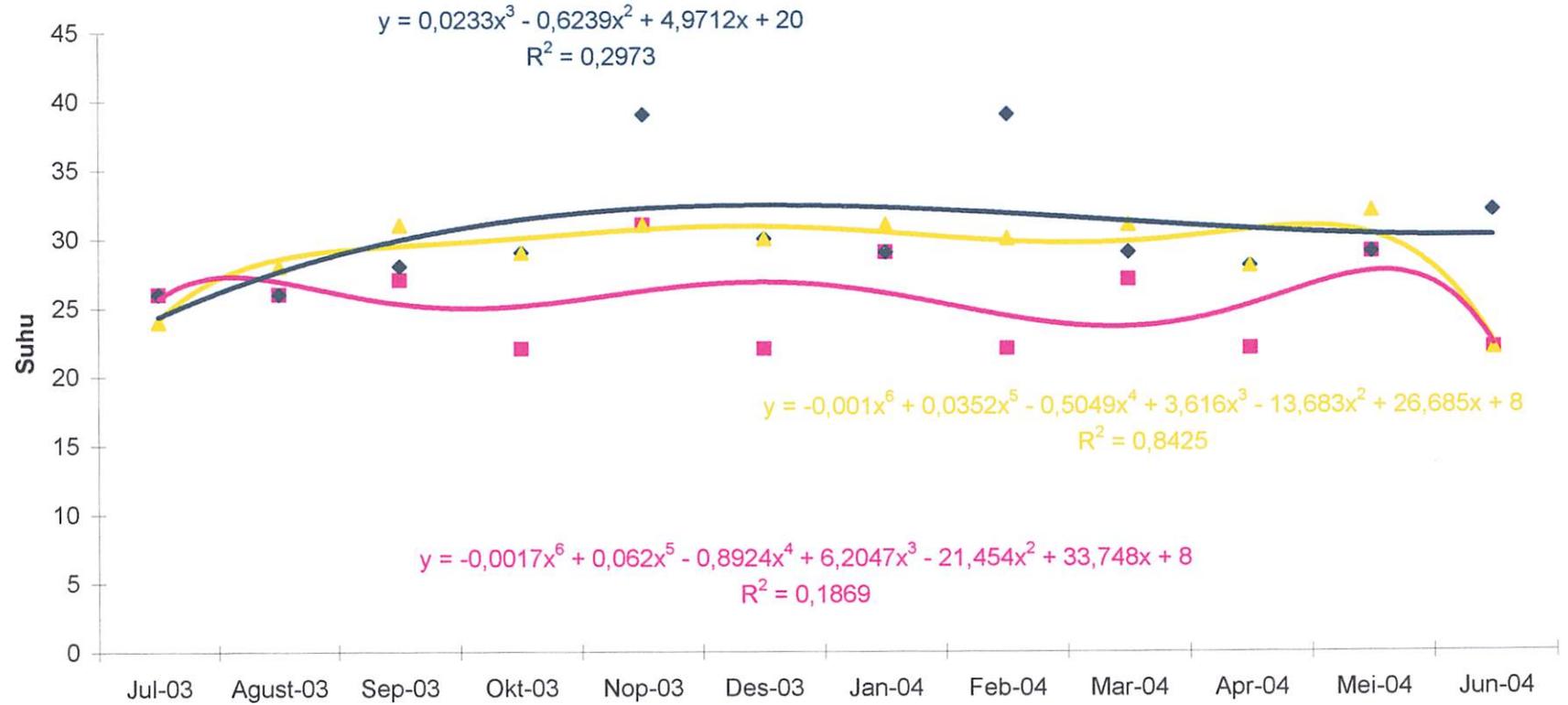
M. Khoiron
 NIP. 510114245

**REKAPITULASI HASIL ANALISA LABORATORIUM SUNGAI KEDUNG LARANGAN PASURUAN
BULAN JULI 2003 - BULAN JULI 2004**

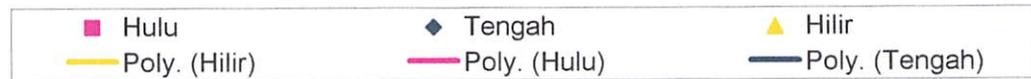
Tanggal Sampling	Titik Sampling	Parameter Hasil Uji							
		Suhu	pH	BOD	COD	DO	MBAS	NH3-N	PO4
		PP No. 82 Th 2002, Kelas 3							
		dev 3	6 s/d 9	6	50	3	200	(-)	1
Bulan Juli 2003	Hulu	26	6,5	7,1	2,9	5,5	195	0,02	0,139
	Tengah	26	8	4,6	9,5	5,8	613	0,27	0,211
	Hilir	24	7	4,7	9,9	6,7	123	0	0,091
Bulan Agustus 2003	Hulu	26	7,5	3,2	7,3	6,9	231	0	0,077
	Tengah	26	7,6	5,8	11,8	6	298	0	0,079
	Hilir	28	7	6,6	13,4	5,3	216	0	0,089
Bulan September 2003	Hulu	27	7	6,7	13,8	3,9	269	0	0,111
	Tengah	28	7,5	6,8	13,9	2,4	266	0,19	0,131
	Hilir	31	7,5	7,3	16,4	2,9	169	0,009	0,161
Bulan Oktober 2003	Hulu	22	6,5	2	9	7,3	169	0,02	0,177
	Tengah	29	7,4	7,1	12	2,4	178	0	0,089
	Hilir	29	7,1	7,1	12	2,4	178	2,08	0,089
Bulan November 2003	Hulu	31	8	5,4	10	4,3	296	1,03	0,014
	Tengah	39	8	6,5	13	3,2	237	0,36	0,017
	Hilir	31	8	7	13,8	2,7	271	0,3	0,015
Bulan Desember 2003	Hulu	22	7,3	2,5	7	6	101	0,05	0,096
	Tengah	30	7,5	2	6	6,2	300	0,38	0,097
	Hilir	30	7,5	2	6	6,2	300	0,38	0,097
Bulan Januari 2004	Hulu	29	8	2,5	6	7	96	0	0,009
	Tengah	29	7,5	4,4	9	5,6	101	0,14	0,012
	Hilir	31	8	5,6	11	3,8	98	0,08	0,009
Bulan Februari 2004	Hulu	22	6,5	2	9	7,3	169	0,02	0,177
	Tengah	39	8	6,5	13	3,2	237	0,36	0,017
	Hilir	30	7,5	2	6	6,2	300	0,38	0,097
Bulan Maret 2004	Hulu	27	7	6,7	13,8	3,9	269	0	0,111
	Tengah	29	7,4	7,1	12	2,4	178	0	0,089
	Hilir	31	8	7	13,8	2,7	271	0,3	0,015
Bulan April 2004	Hulu	22	6,5	2	9	7,3	169	0,02	0,177
	Tengah	28	6,8	4	8,2	6,4	121	0	0,091
	Hilir	28	7,4	4,6	9	5,5	121	2,773	0,097
Bulan Mei 2004	Hulu	29	7	2,8	6	6,3	411	0,49	0,009

	Tengah	29	8	6,9	15,3	2,3	121	0,19	0,023
	Hilir	32	8,5	4,9	12,1	5,1	110	1,69	0,034
Bulan Juni 2004	Hulu	22	7	2,8	6	6,3	411	0,49	0,00921
	Tengah	32	8,5	4,9	12,1	5,1	110	1,69	0,0341
	Hilir	22	7,3	2,5	7	6	101	0,05	0,096

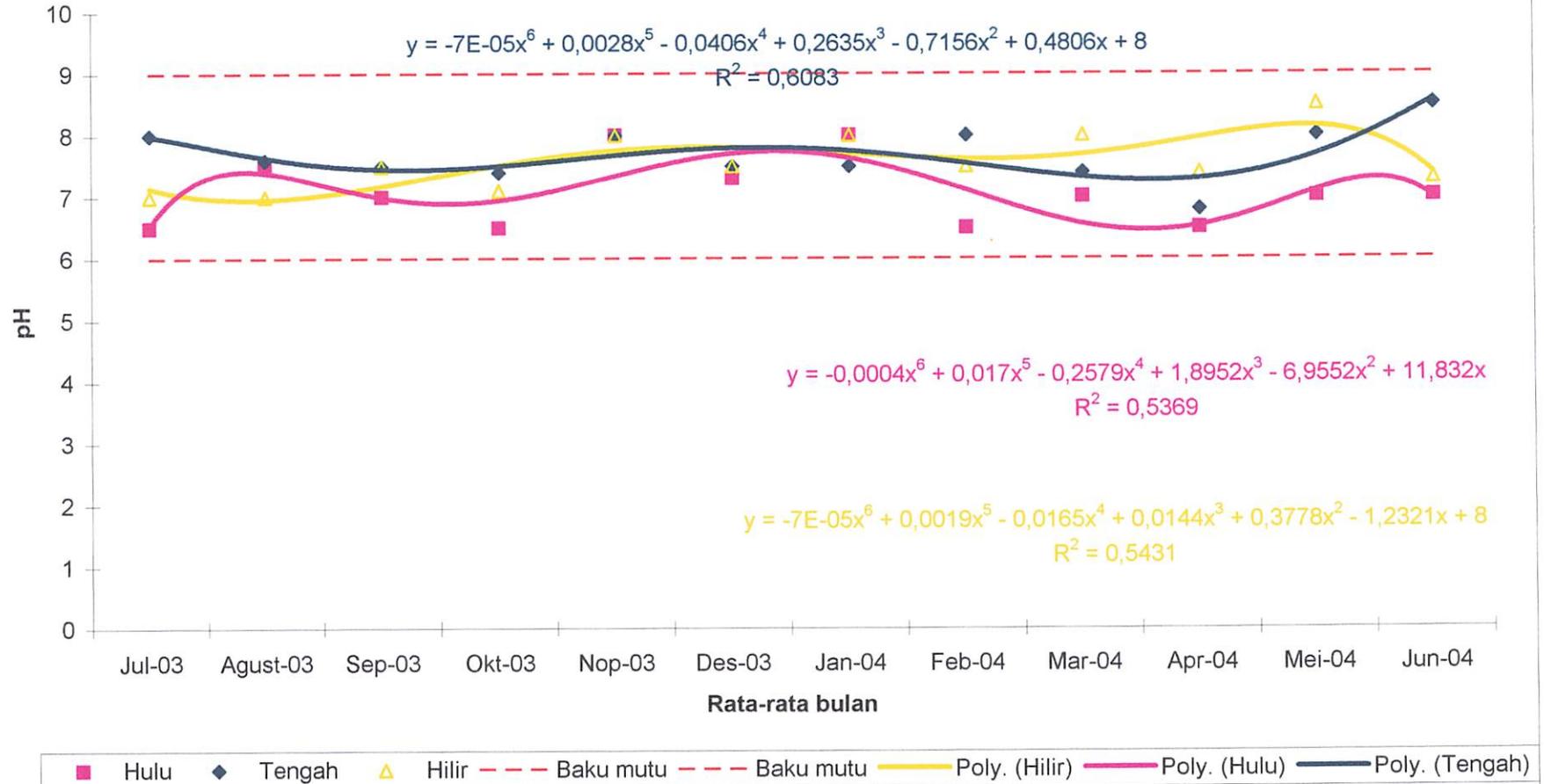
Hubungan suhu dengan waktu



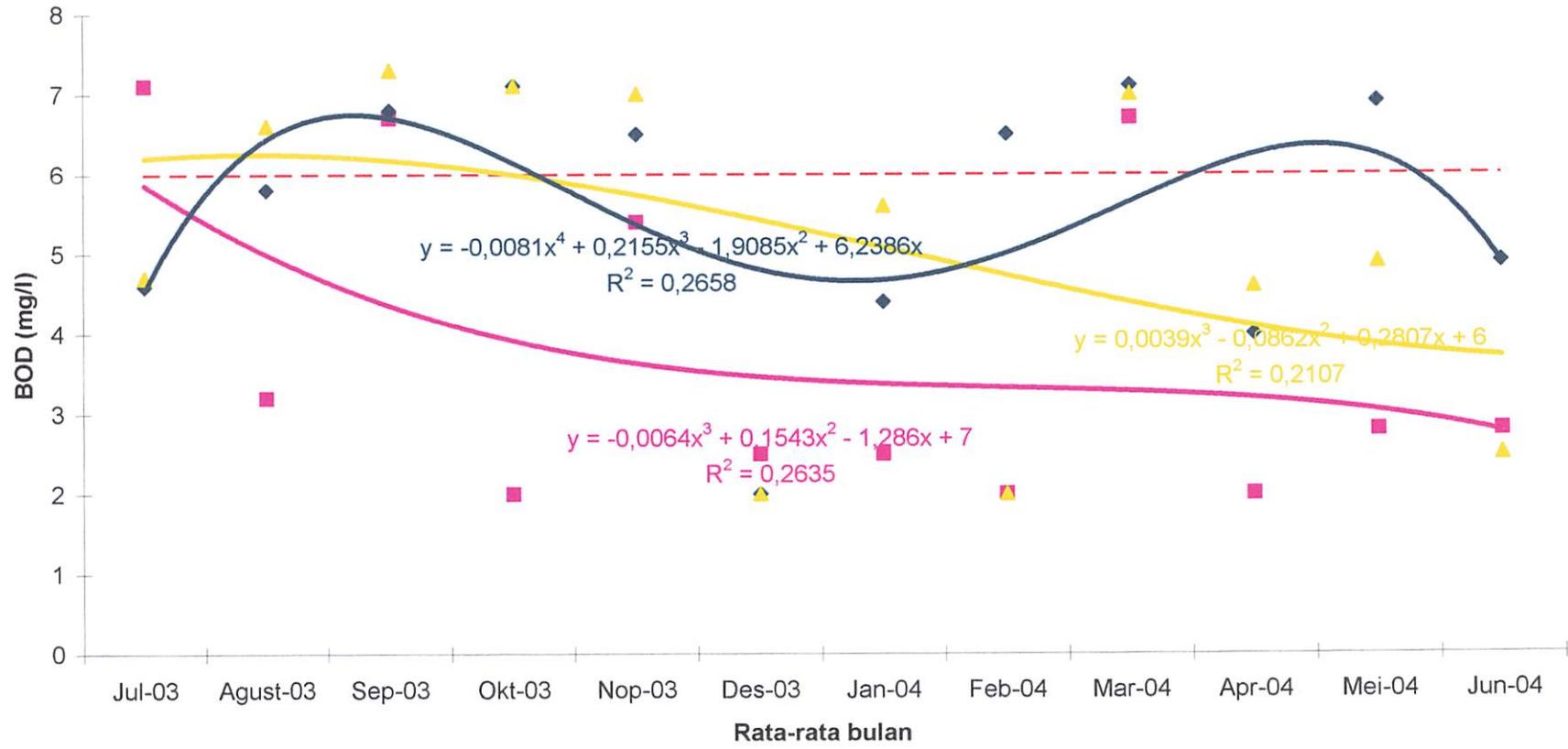
Rata-rata bulan



Hubungan pH dengan waktu

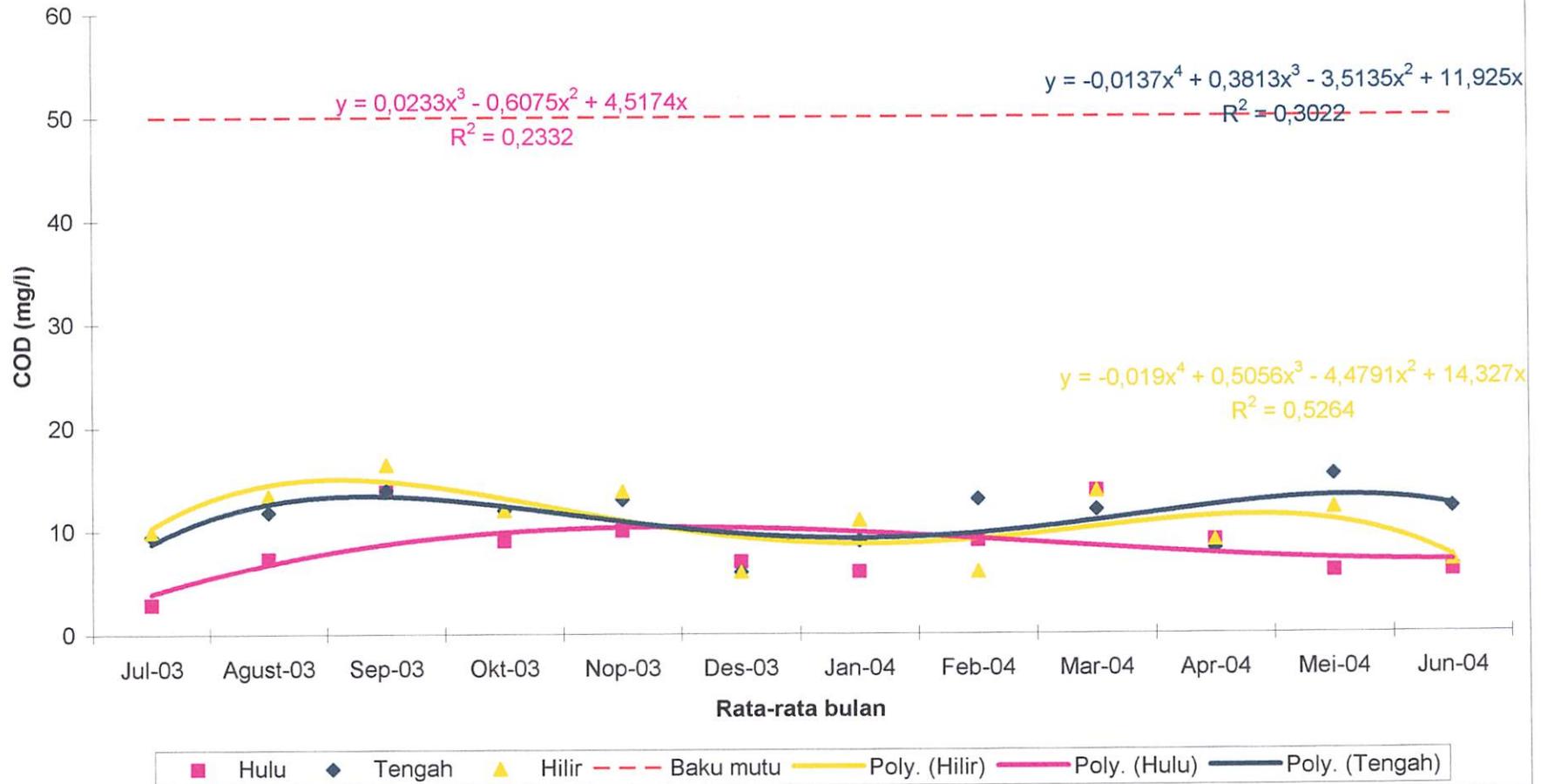


Hubungan BOD dengan waktu

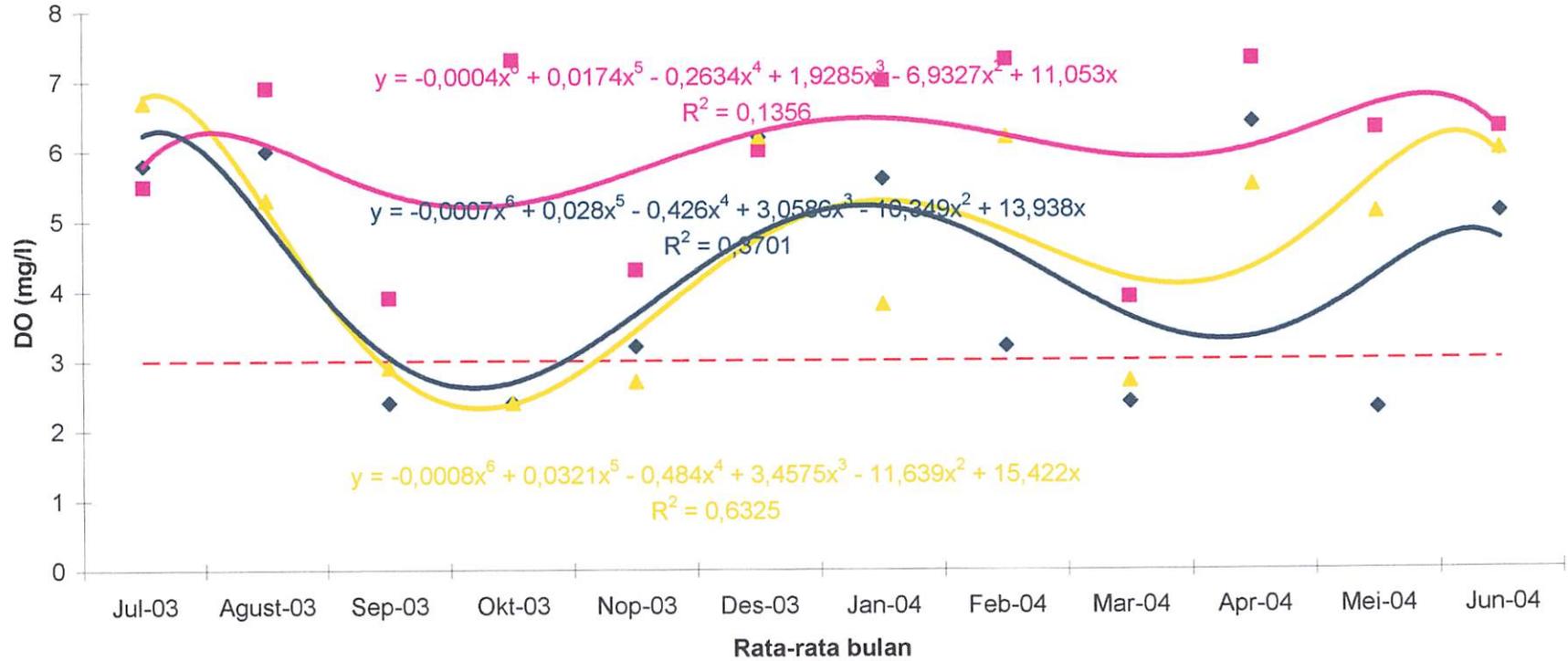


- Hulu
- ◆ Tengah
- ▲ Hilir
- Baku mutu
- Poly. (Hilir)
- Poly. (Hulu)
- Poly. (Tengah)

Hubungan COD dengan waktu

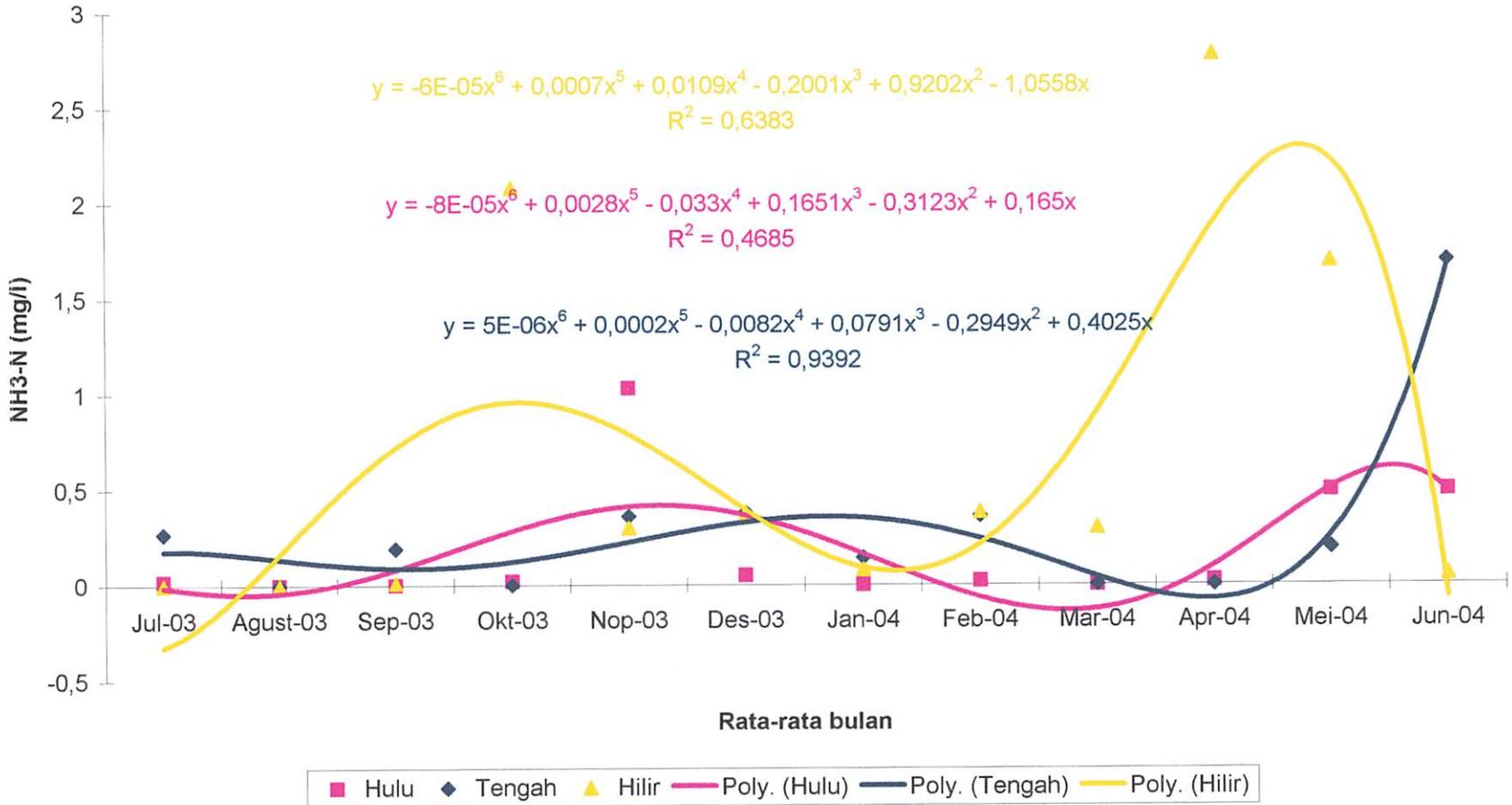


Hubungan DO dengan waktu

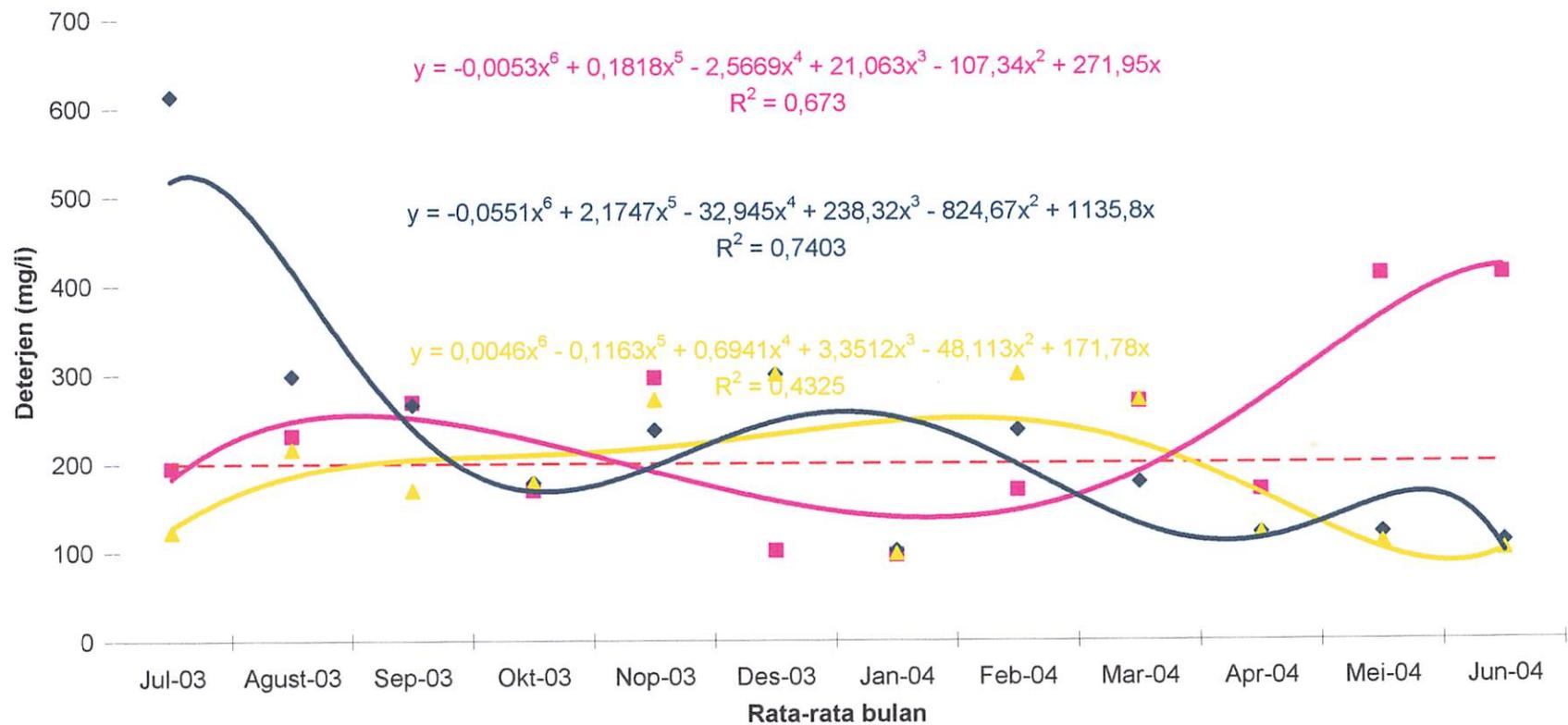


■ Hulu ◆ Tengah ▲ Hilir - - - Baku mutu — Poly. (Hilir) — Poly. (Hulu) — Poly. (Tengah)

Hubungan NH3-N dengan waktu

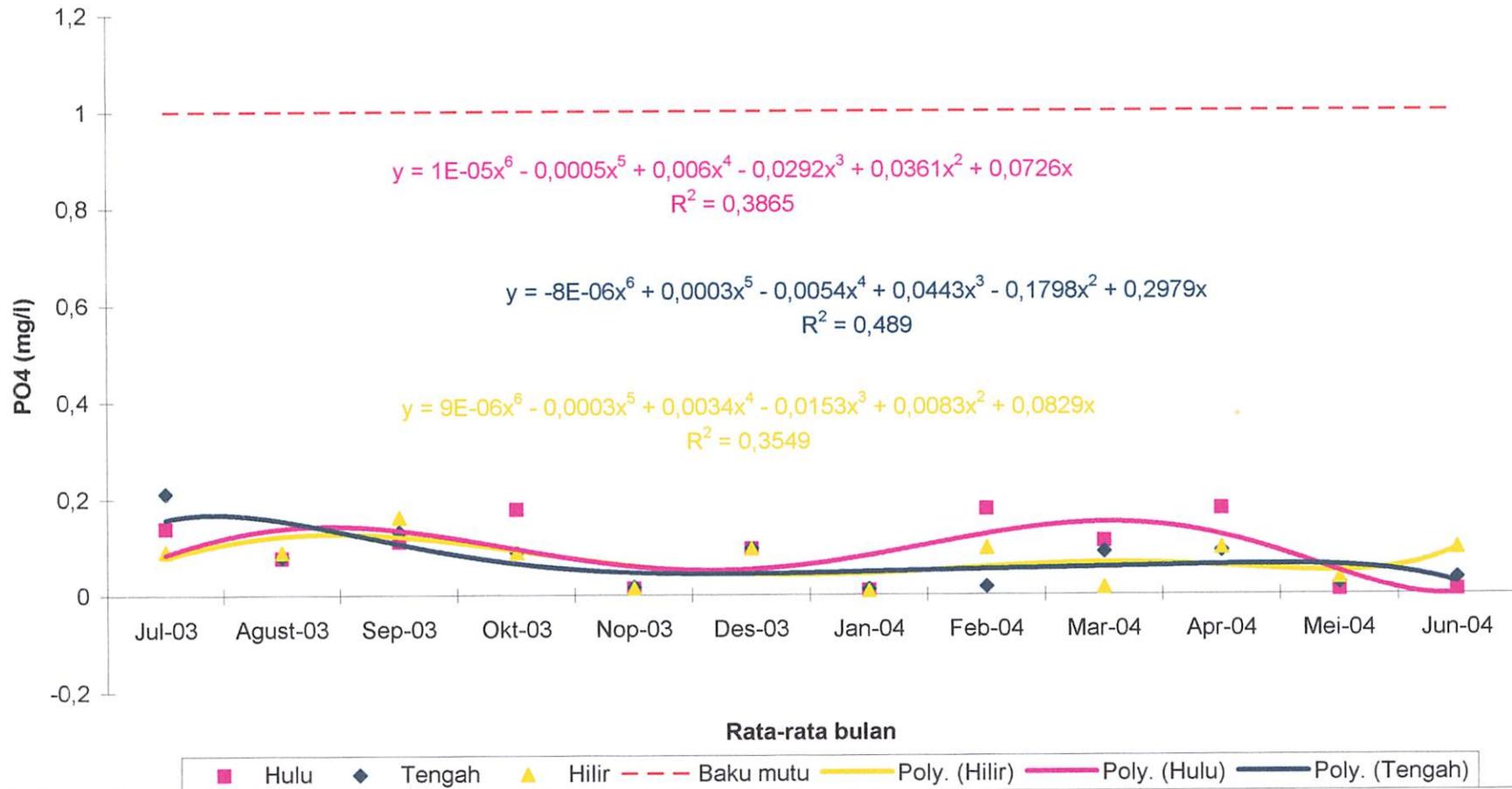


Hubungan deterjen dengan waktu

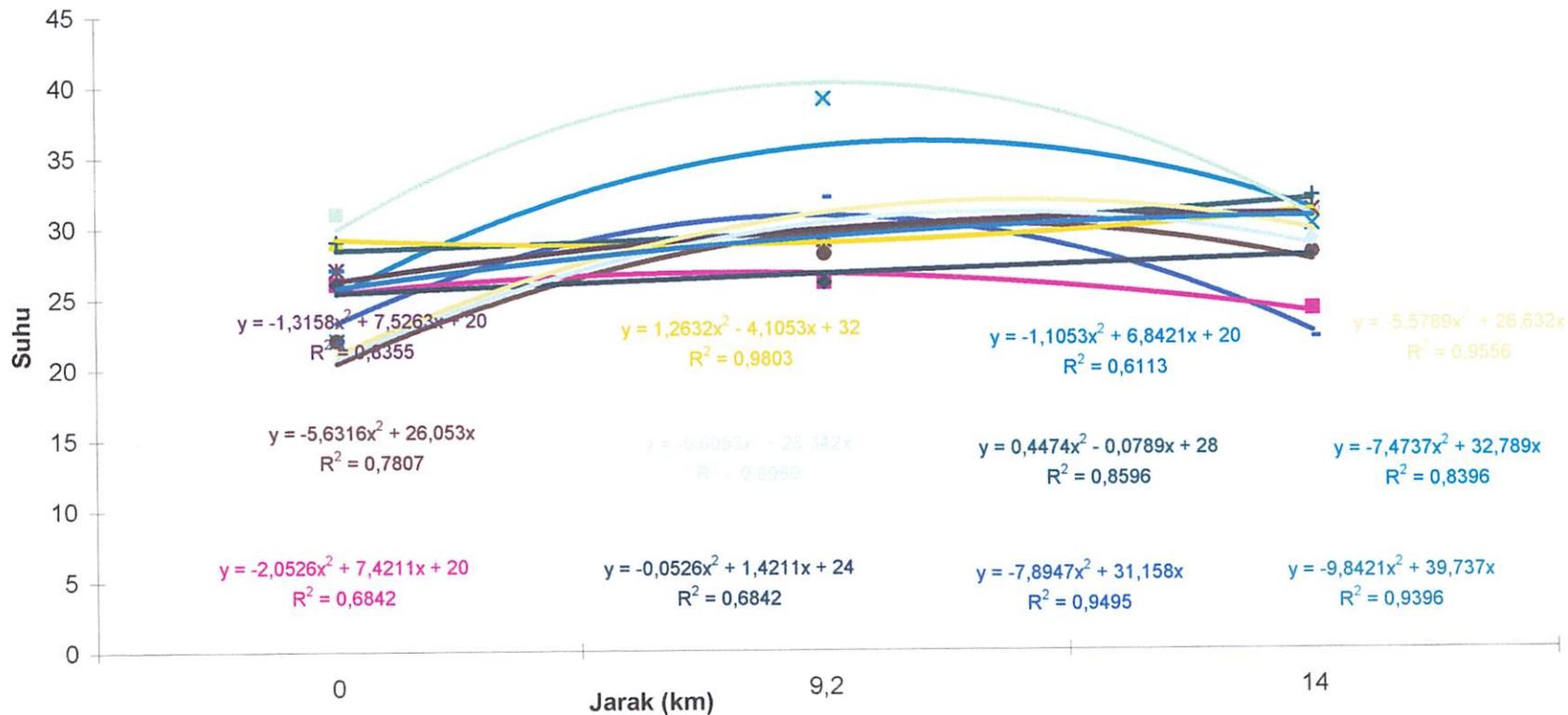


- Hulu
- ◆ Tengah
- ▲ Hilir
- - - Baku mutu
- Poly. (Hilir)
- Poly. (Hulu)
- Poly. (Tengah)

Hubungan PO4 dengan waktu

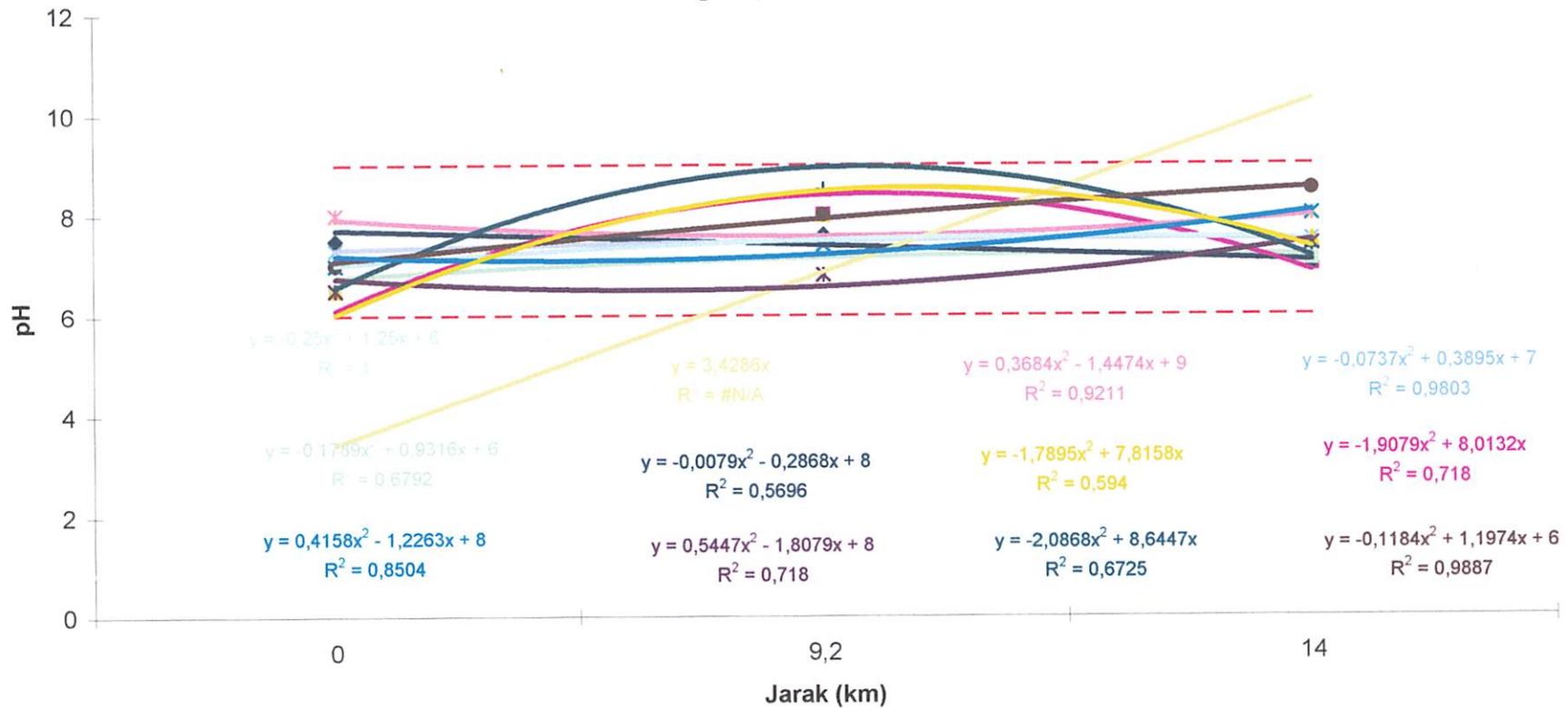


Hubungan suhu dengan jarak



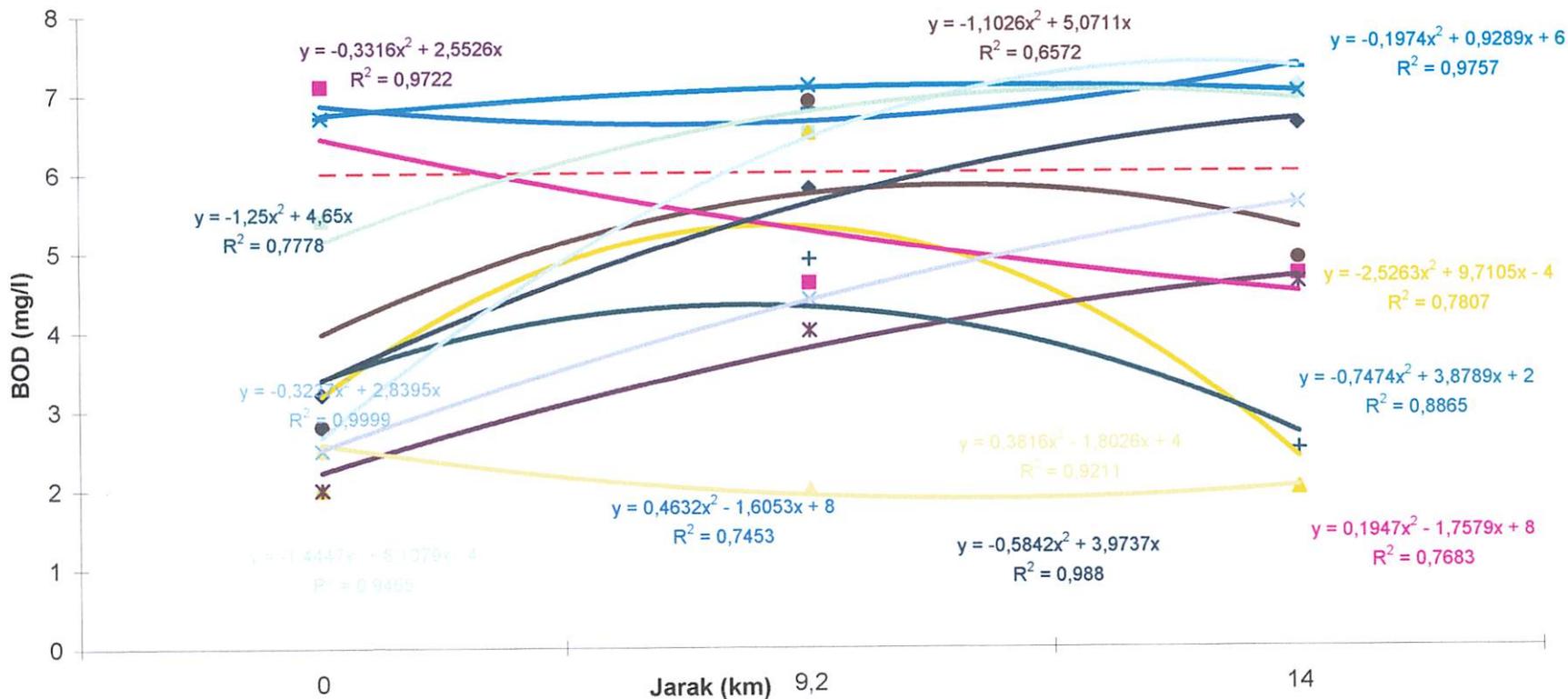
■ Jul-03	◆ Agust-03	— Sep-03	○ Okt-03	■ Nop-03	▲ Des-03
▲ Jan-04	× Feb-04	× Mar-04	● Apr-04	+ Mei-04	- Jun-04
— Poly. (Jul-03)	— Poly. (Agust-03)	— Poly. (Nop-03)	— Poly. (Okt-03)	— Poly. (Des-03)	— Poly. (Sep-03)
— Poly. (Jun-04)	— Poly. (Feb-04)	— Poly. (Mei-04)	— Poly. (Apr-04)	— Poly. (Jan-04)	— Poly. (Mar-04)

Hubungan pH dengan jarak



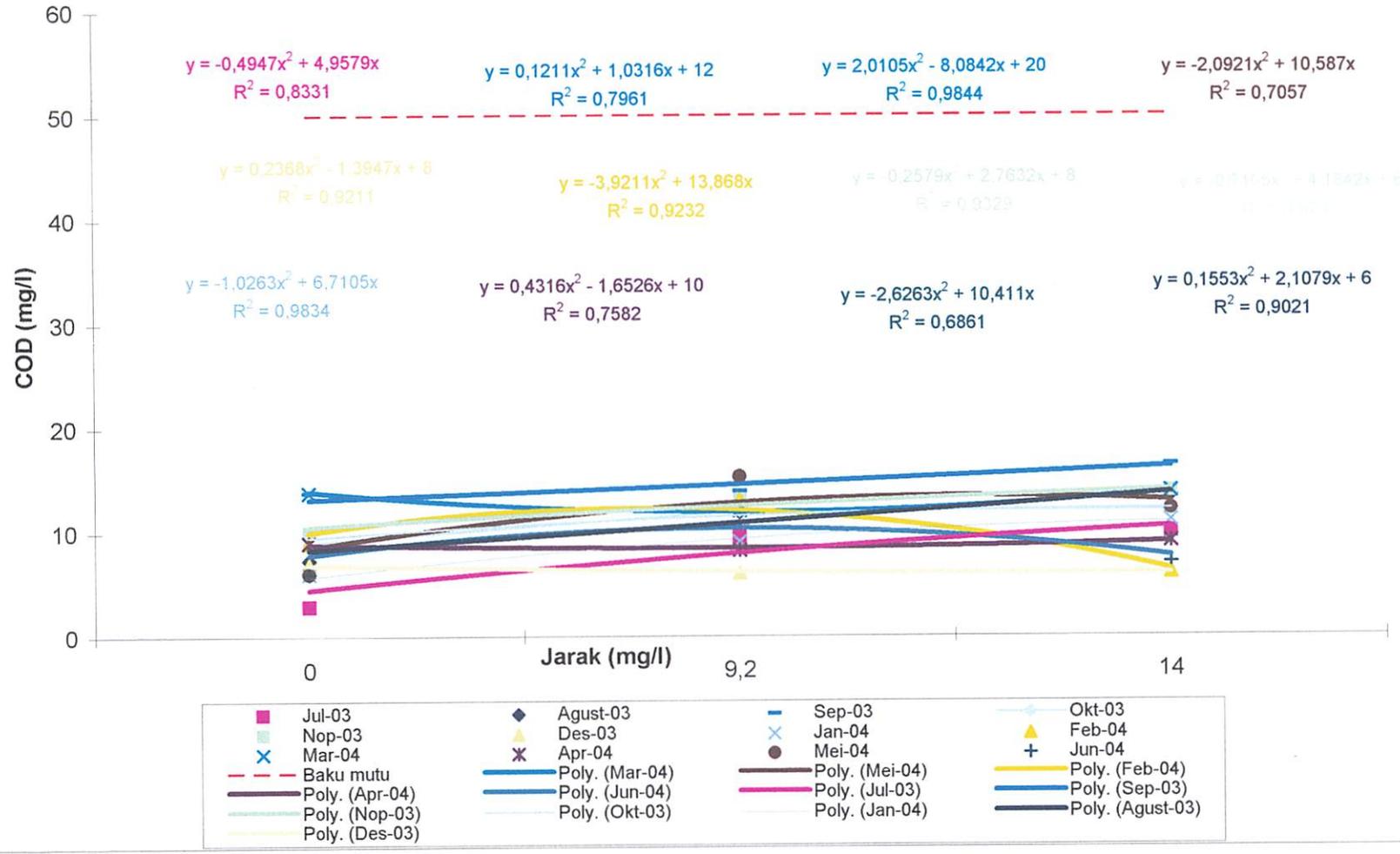
- | | | | | |
|--------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| ■ Jul-03 | ◆ Agust-03 | ◇ Sep-03 | ■ Okt-03 | ▲ Nop-03 |
| × Des-03 | × Jan-04 | ▲ Feb-04 | × Mar-04 | ✱ Apr-04 |
| ● Mei-04 | + Jun-04 | - - - Baku mutu | - - - Baku mutu | - Poly. (Okt-03) |
| - Poly. (Agust-03) | - Poly. (Jul-03) | - Poly. (Des-03) | - Poly. (Jan-04) | - Poly. (Nop-03) |
| - Poly. (Sep-03) | - Poly. (Apr-04) | - Poly. (Jun-04) | - Poly. (Mei-04) | - Poly. (Mar-04) |
| - Poly. (Feb-04) | | | | |

Hubungan BOD dengan jarak

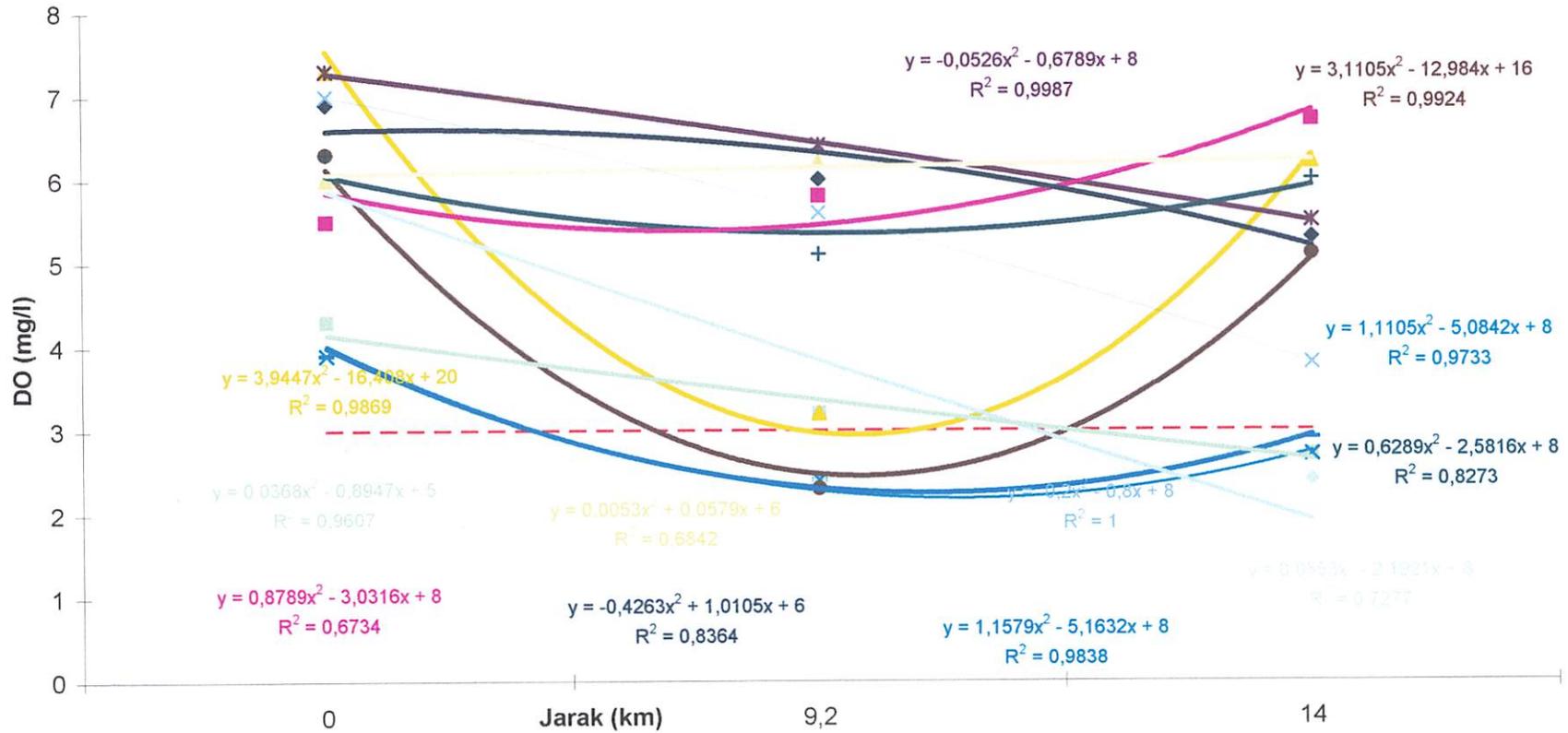


- | | | | |
|------------------|------------------|------------------|--------------------|
| ■ Jul-03 | ◆ Agust-03 | — Sep-03 | ● Okt-03 |
| ■ Nop-03 | ▲ Des-03 | — Jan-03 | ▲ Feb-04 |
| ■ Mar-04 | ✱ Apr-04 | — Mei-04 | ▲ Jun-04 |
| — Baku mutu | — Poly. (Feb-04) | — Poly. (Mar-04) | — Poly. (Apr-04) |
| — Poly. (Mei-04) | — Poly. (Jun-04) | — Poly. (Jul-03) | — Poly. (Agust-03) |
| — Poly. (Sep-03) | — Poly. (Okt-03) | — Poly. (Nop-03) | — Poly. (Des-03) |
| — Poly. (Jan-03) | | | |

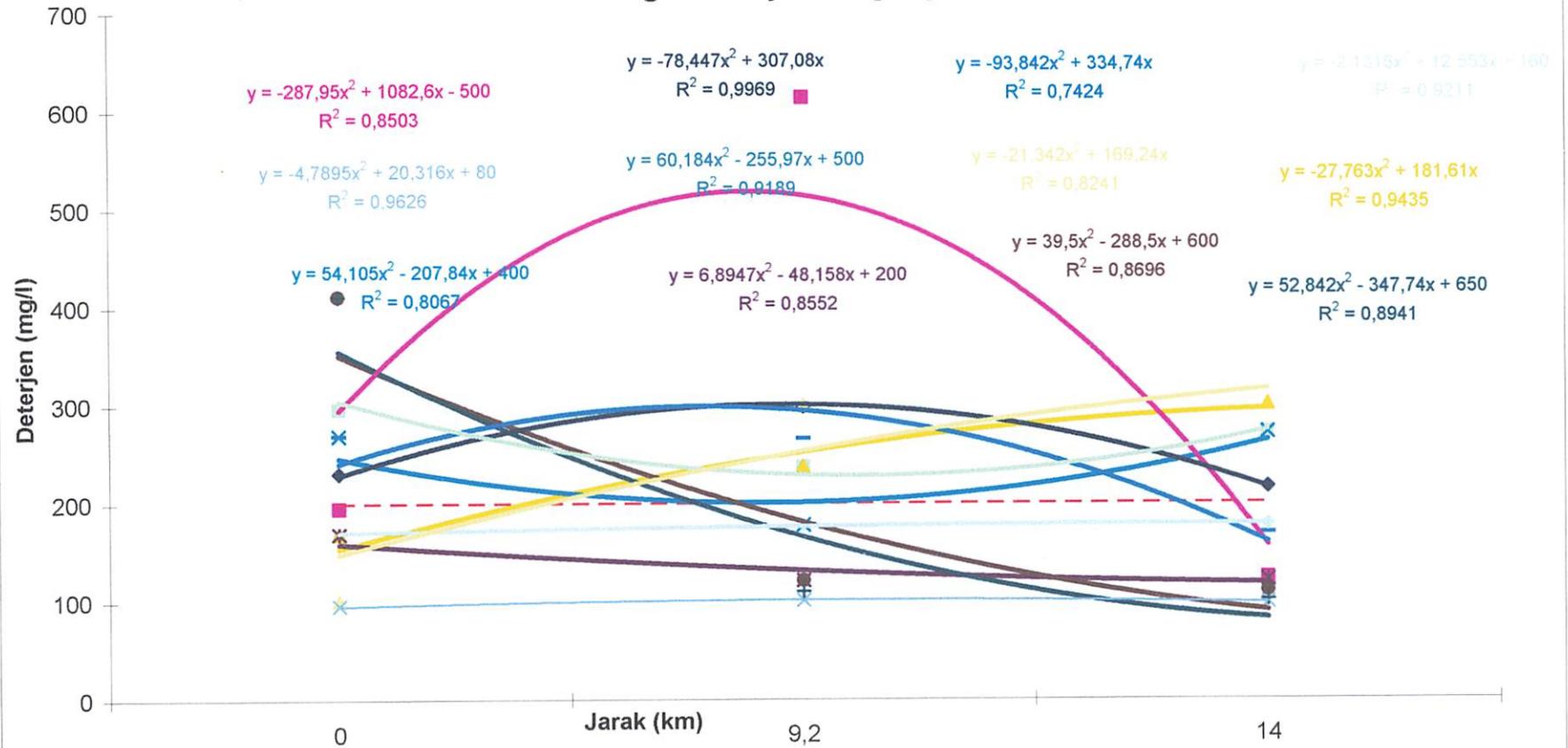
Hubungan COD dengan jarak



Hubungan DO dengan jarak

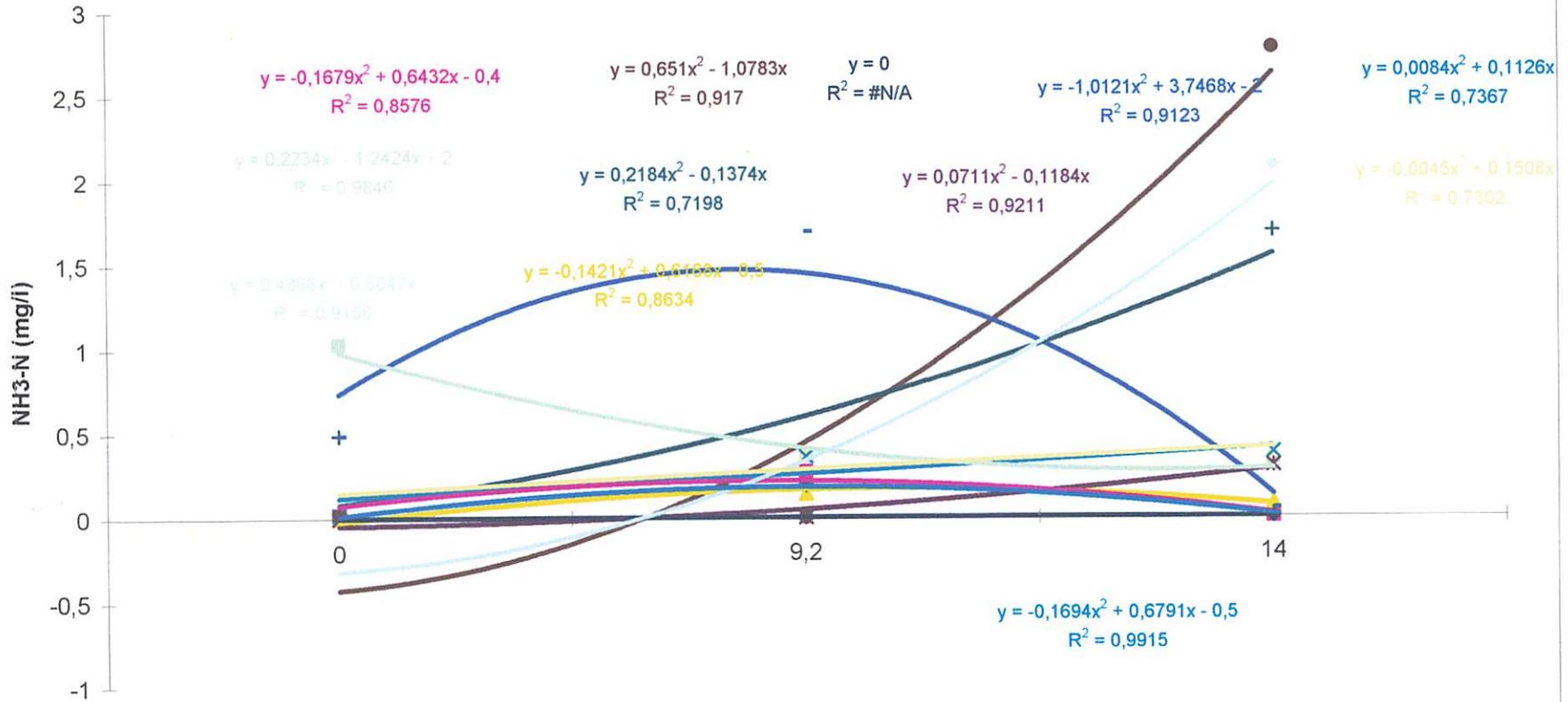


Hubungan deterjen dengan jarak



■ Jul-03	◆ Agust-03	- - - Baku mutu	◆ Okt-03	■ Nop-03
▲ Des-03	× Jan-04	▲ Feb-04	× Mar-04	× Apr-04
● Mei-04	+ Jun-04	— Poly. (Feb-04)	— Poly. (Mar-04)	— Poly. (Apr-04)
— Poly. (Apr-04)	— Poly. (Mei-04)	— Poly. (Jun-04)	— Poly. (Jul-03)	— Poly. (Agust-03)
— Poly. (Sep-03)	— Poly. (Okt-03)	— Poly. (Jan-04)	— Poly. (Nop-03)	— Poly. (Des-03)

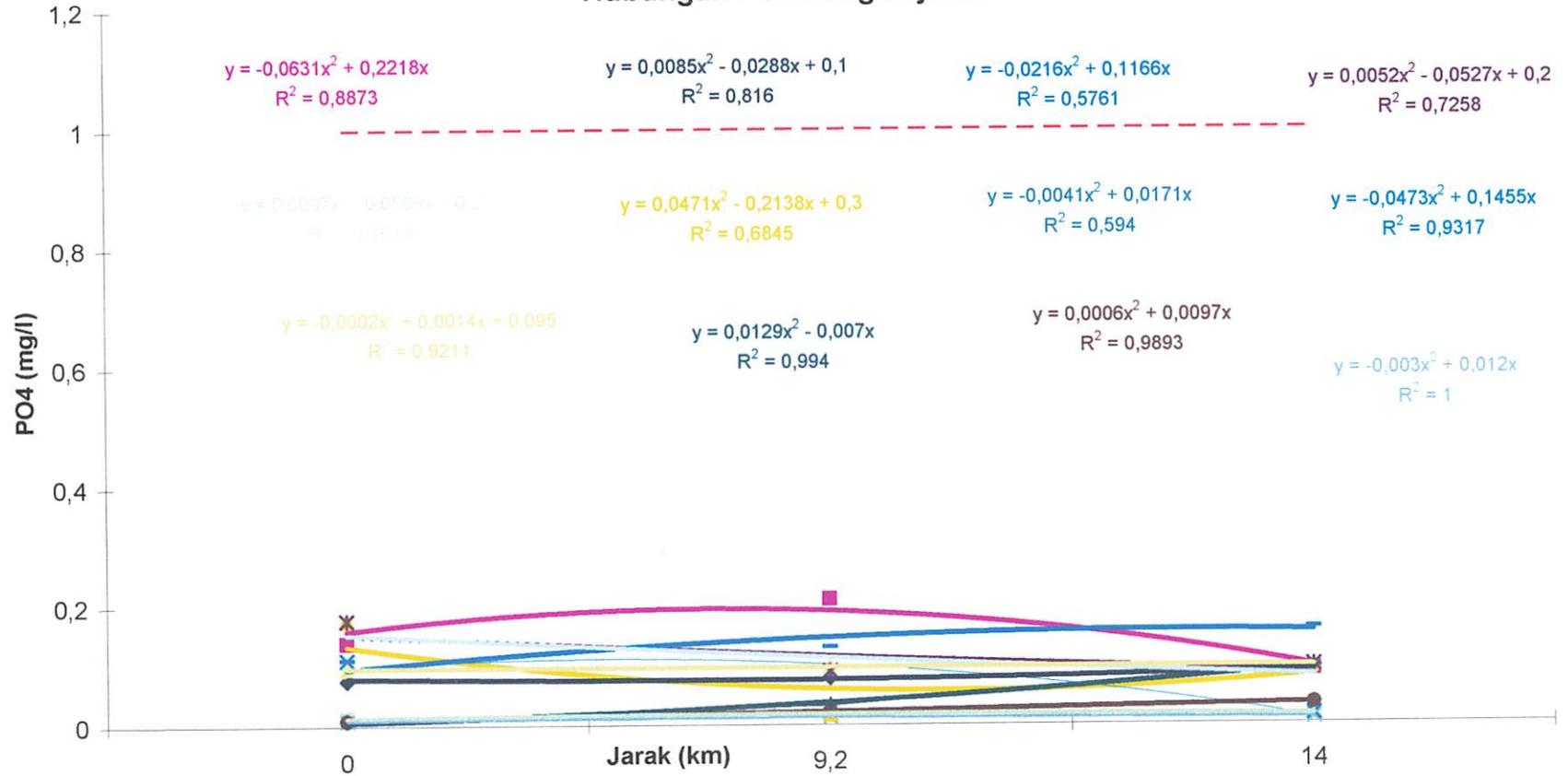
Hubungan NH3-N dengan jarak



Jarak (km)

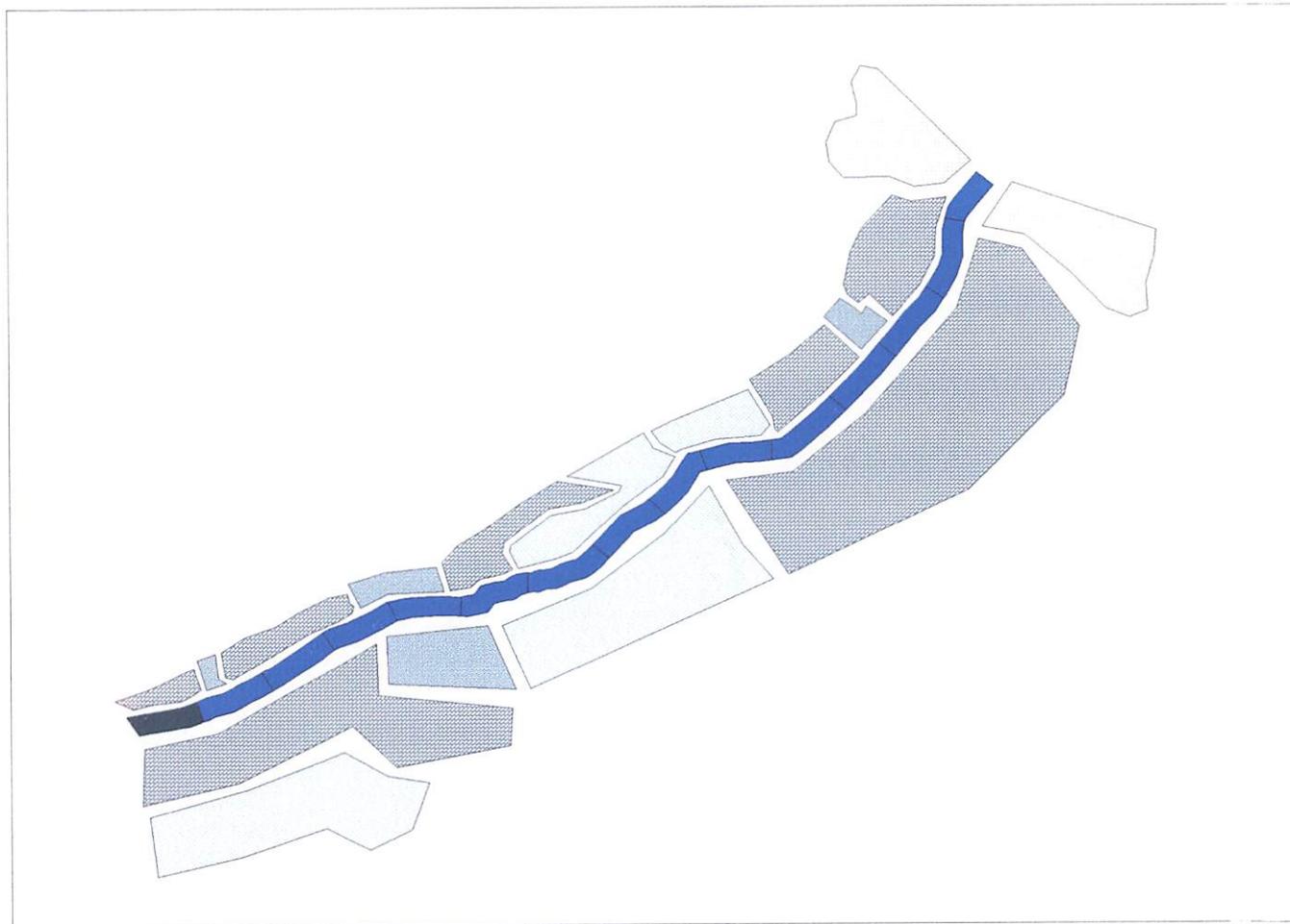
■ Jul-03	◆ Agust-03	— Sep-03	◆ Okt-03	■ Nop-03
▲ Des-03	▲ Jan-04	— Feb-04	✱ Mar-04	● Apr-04
+ Mei-04	— Jun-04	— Poly. (Apr-04)	— Poly. (Jun-04)	— Poly. (Mei-04)
— Poly. (Mar-04)	— Poly. (Feb-04)	— Poly. (Jan-04)	— Poly. (Jul-03)	— Poly. (Agust-03)
— Poly. (Nop-03)	— Poly. (Okt-03)	— Poly. (Des-03)		

Hubungan PO4 dengan jarak



- | | | | | |
|------------------|------------------|------------------|------------------|--------------------|
| ■ Jul-03 | ◆ Agust-03 | — Sep-03 | ◇ Okt-03 | ■ Nop-03 |
| ▲ Des-03 | × Jan-04 | ▲ Feb-04 | × Mar-04 | × Apr-04 |
| ● Mei-04 | — Jun-04 | — Baku mutu | — Poly. (Apr-04) | — Poly. (Feb-04) |
| — Poly. (Jun-04) | — Poly. (Mei-04) | — Poly. (Mar-04) | — Poly. (Jul-03) | — Poly. (Agust-03) |
| — Poly. (Sep-03) | — Poly. (Okt-03) | — Poly. (Nop-03) | — Poly. (Des-03) | — Poly. (Jan-04) |

Kategori pencemaran bulan Juni 2004

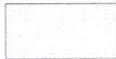


Skala
1 : 200000

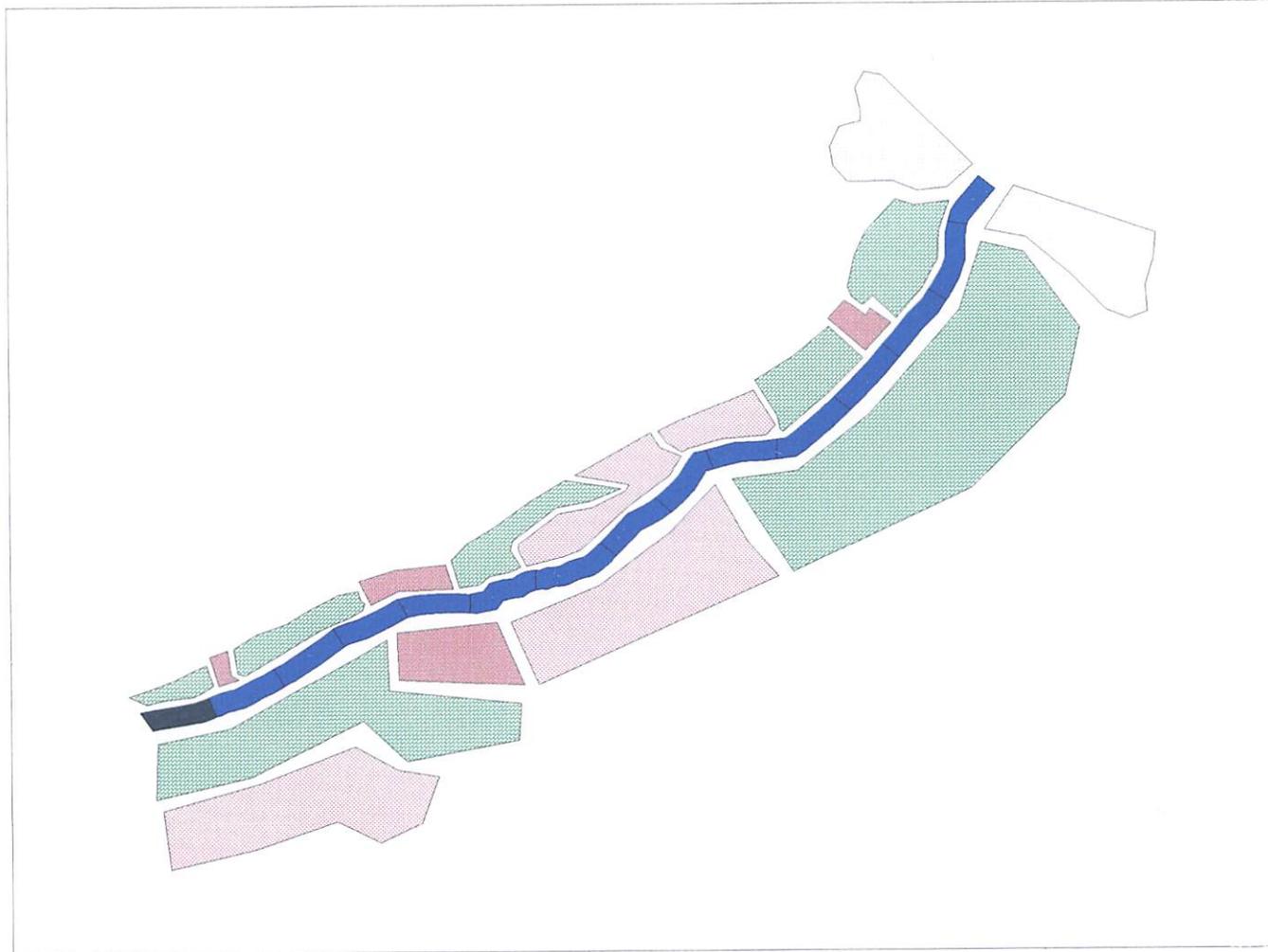
Kategori pencemaran

-  Baik
-  Sangat baik

Tata Guna Lahan

-  Tambak
-  Sawah
-  Rumah
-  Industri

Kategori pencemaran bulan Mei 2004

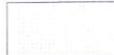
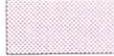


Skala
1 : 200000

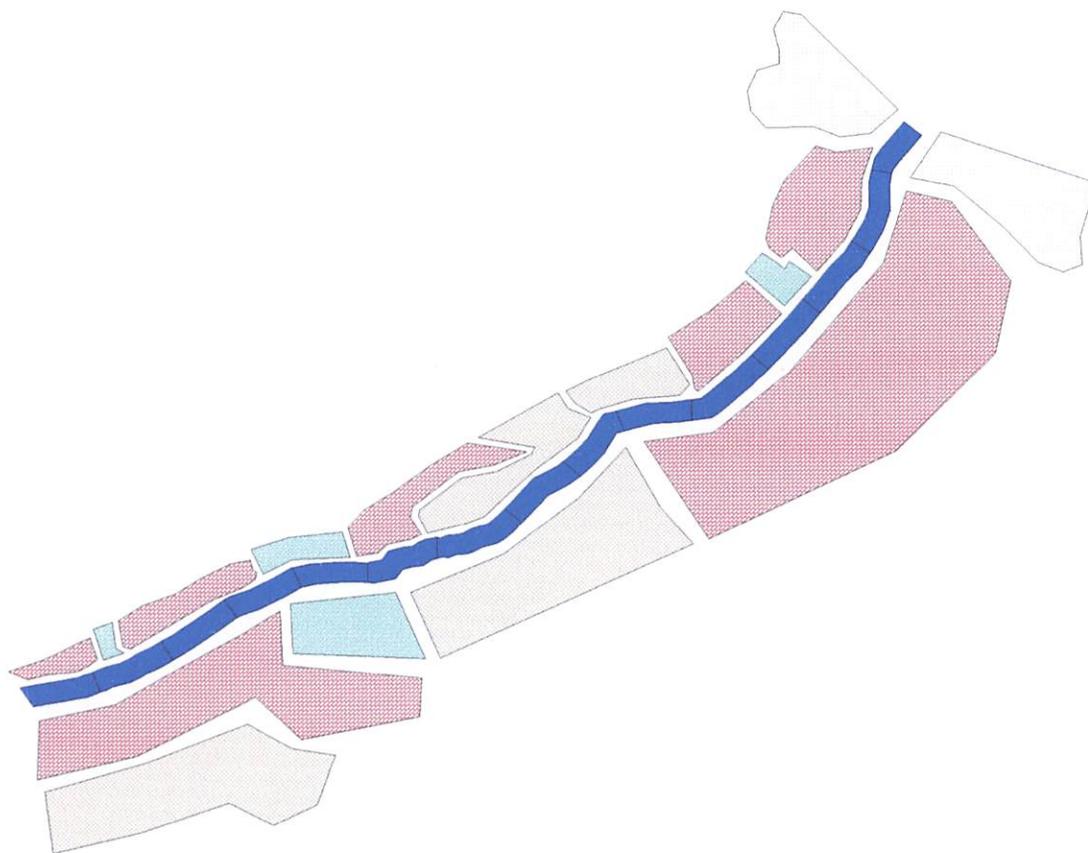
Kategori pencemaran

-  Baik
-  Sangat baik

Tata Guna Lahan

-  Tambak
-  Sawah
-  Rumah
-  Industri

Kategori pencemaran bulan April 2004



Skala
1 : 200000

Kategori pencemaran

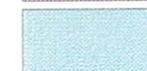
 Baik

Tata Guna Lahan

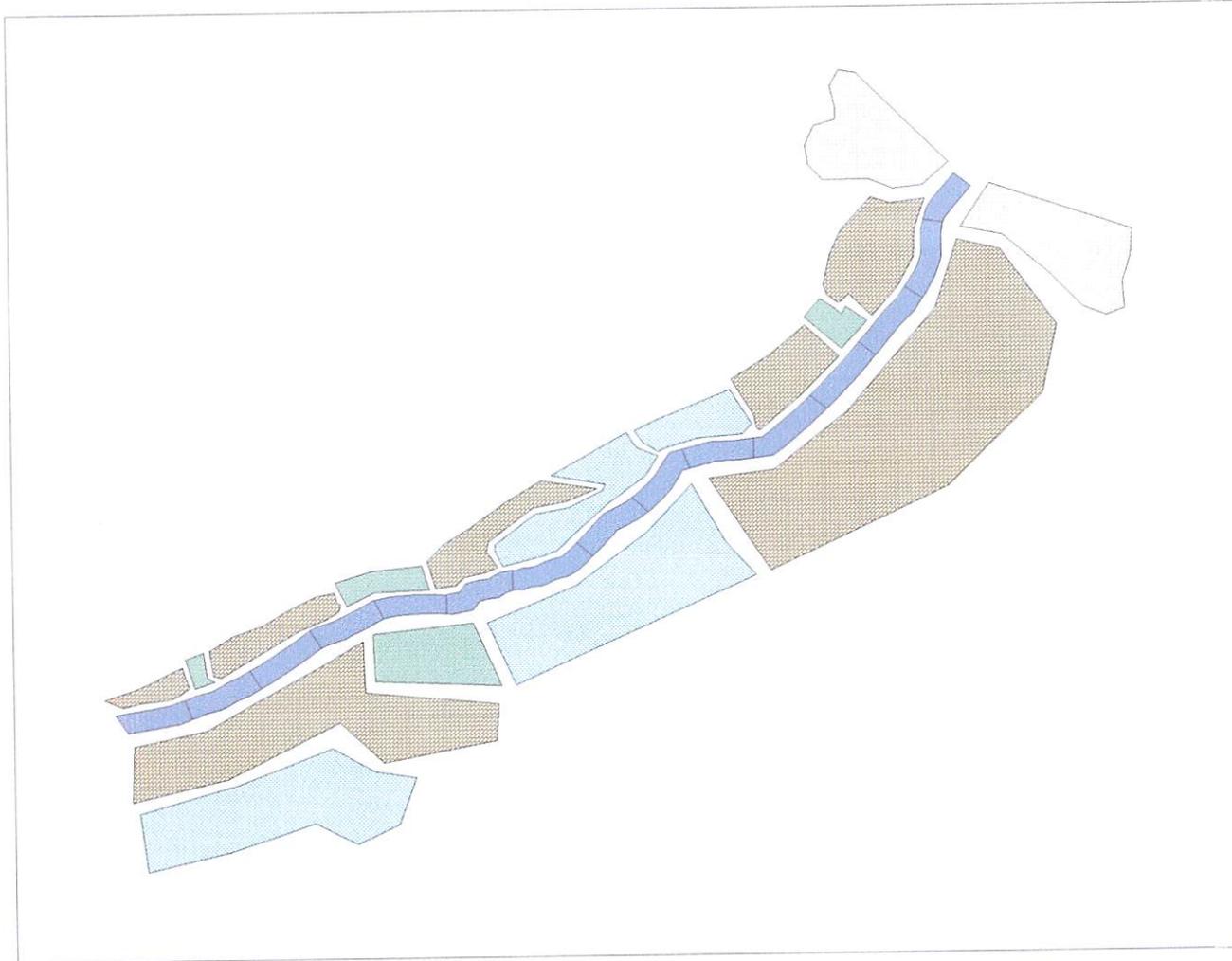
 Tambak

 Sawah

 Rumah

 Industri

Kategori pencemaran bulan Maret 2004



Skala
1 : 200000

Kategori pencemaran

 Sedang

Tata Guna Lahan

 Tambak

 Sawah

 Rumah

 Industri

Kategori pencemaran bulan Februari 2004



Skala
1 : 200000

Kategori pencemaran

 Baik

Tata Guna Lahan

 Tambak

 Sawah

 Rumah

 Industri

Kategori pencemaran bulan Januari 2004

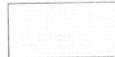


Skala
1 : 200000

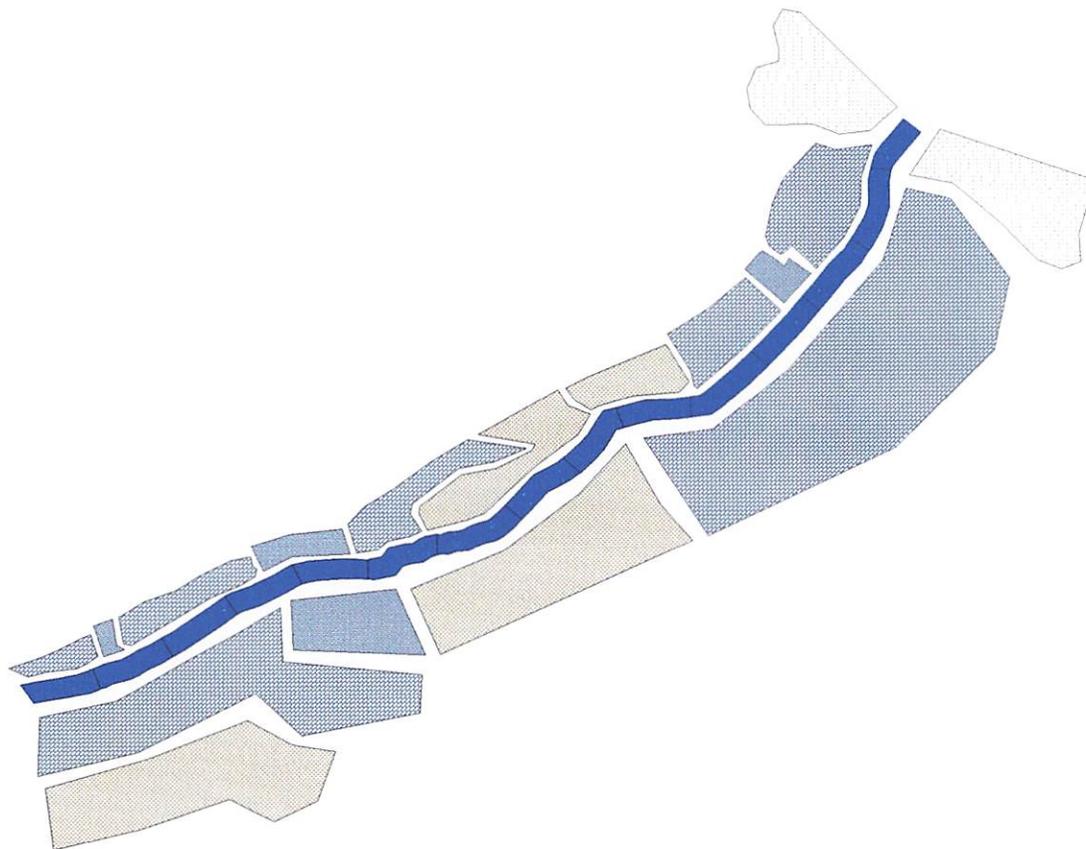
Kategori pencemaran

-  Baik
-  Sangat baik

Tata Guna Lahan

-  Tambak
-  Sawah
-  Rumah
-  Industri

Kategori pencemaran bulan Desember 2003



Skala
1 : 200000

Kategori pencemaran

 Baik

Tata Guna Lahan

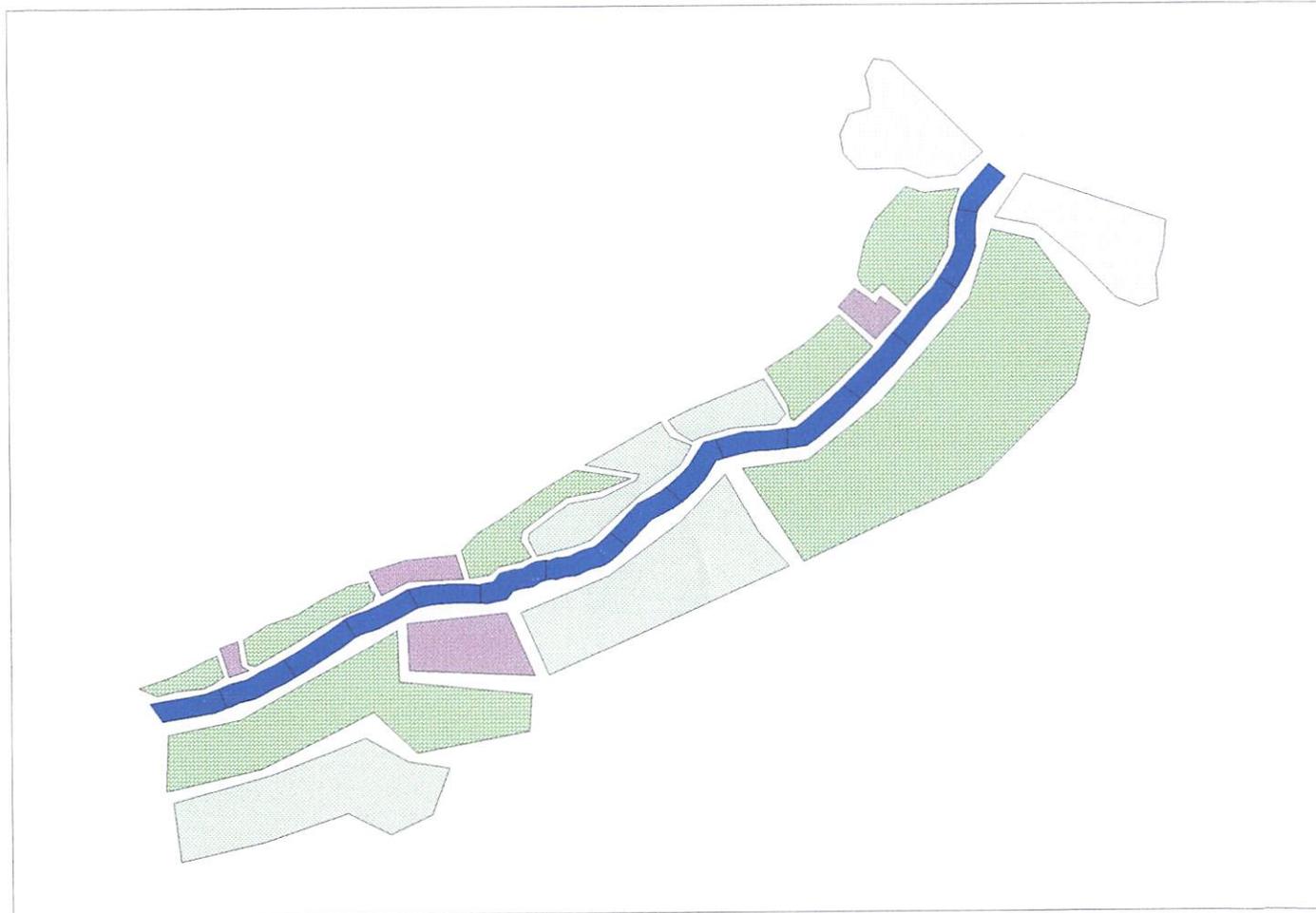
 Tambak

 Sawah

 Rumah

 Industri

Kategori pencemaran bulan November 2003

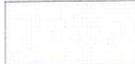


Skala
1 : 200000

Kategori pencemaran

 Baik

Tata Guna Lahan

 Tambak

 Sawah

 Rumah

 Industri

Kategori pencemaran bulan Oktober 2003

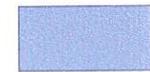


Skala
1 : 200000

Kategori pencemaran

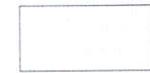


Baik



Sedang

Tata Guna Lahan



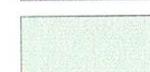
Tambak



Sawah

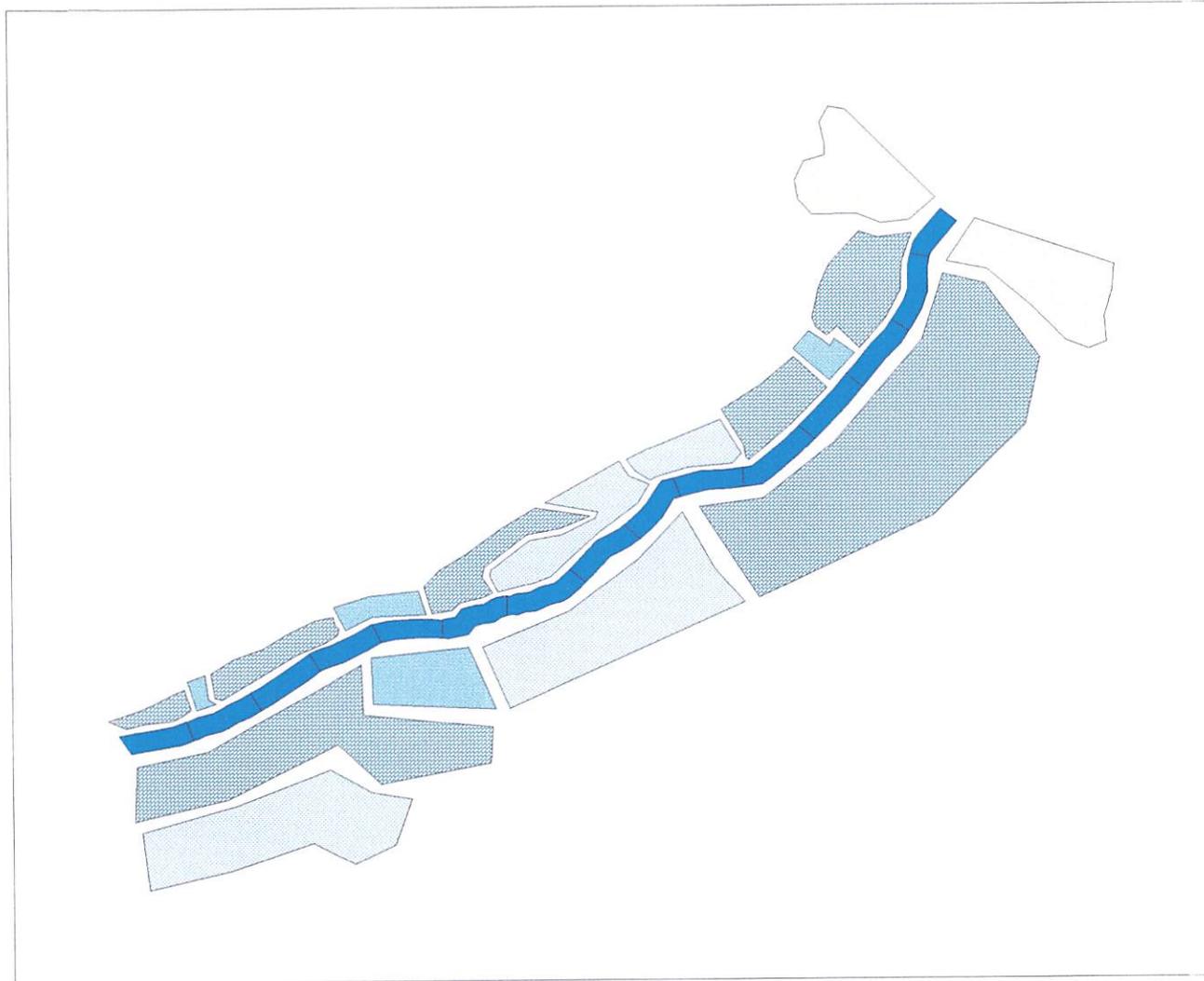


Rumah



Industri

Kategori pencemaran bulan September 2003



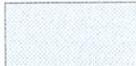
Skala
1 : 200000

Kategori pencemaran

 Sedang

Tata Guna Lahan

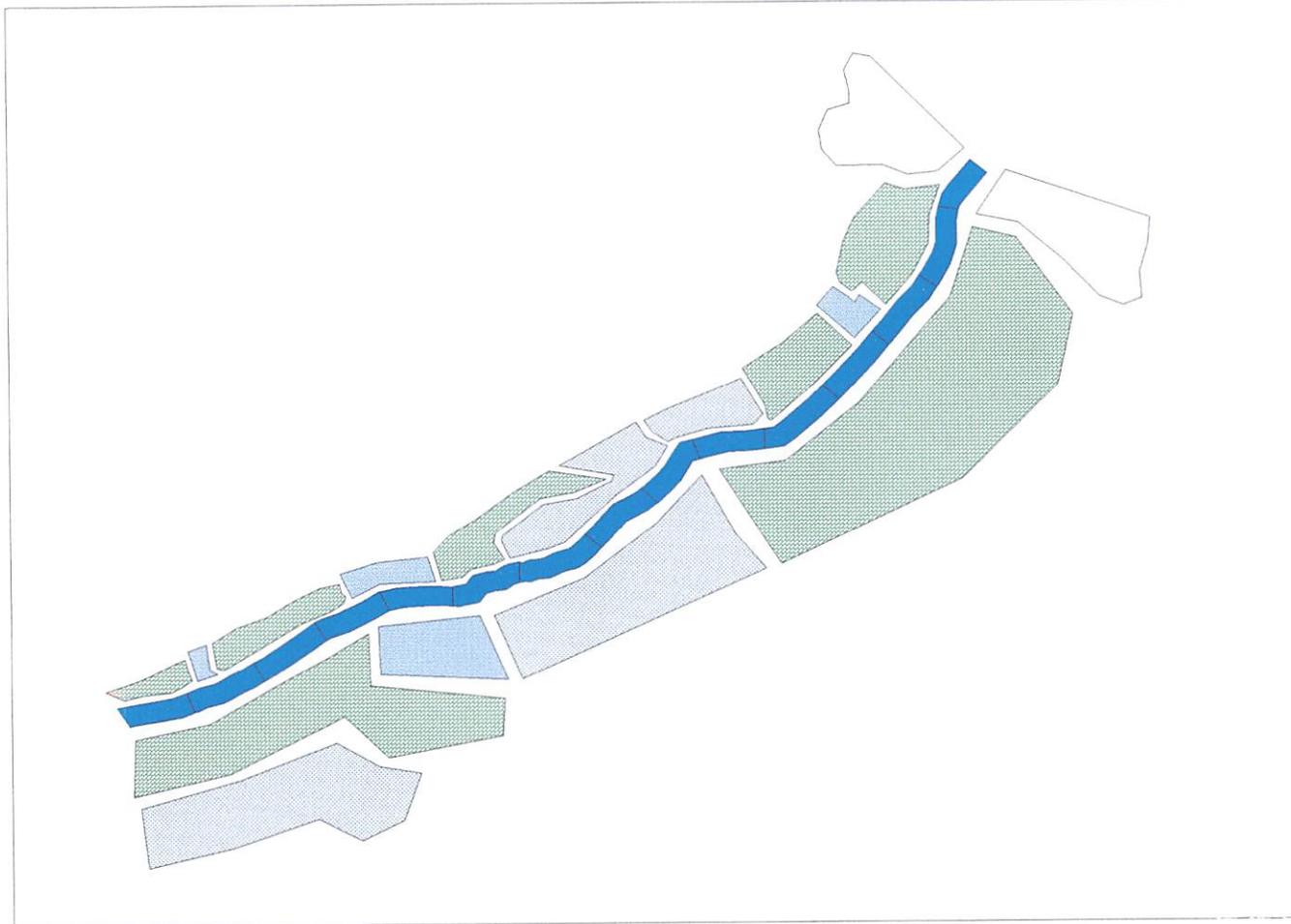
 Tambak

 Sawah

 Rumah

 Industri

Kategori pencemaran bulan Agustus 2003



Skala

1 : 200000

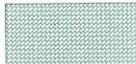
Kategori pencemaran

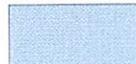
 Baik

Tata Guna Lahan

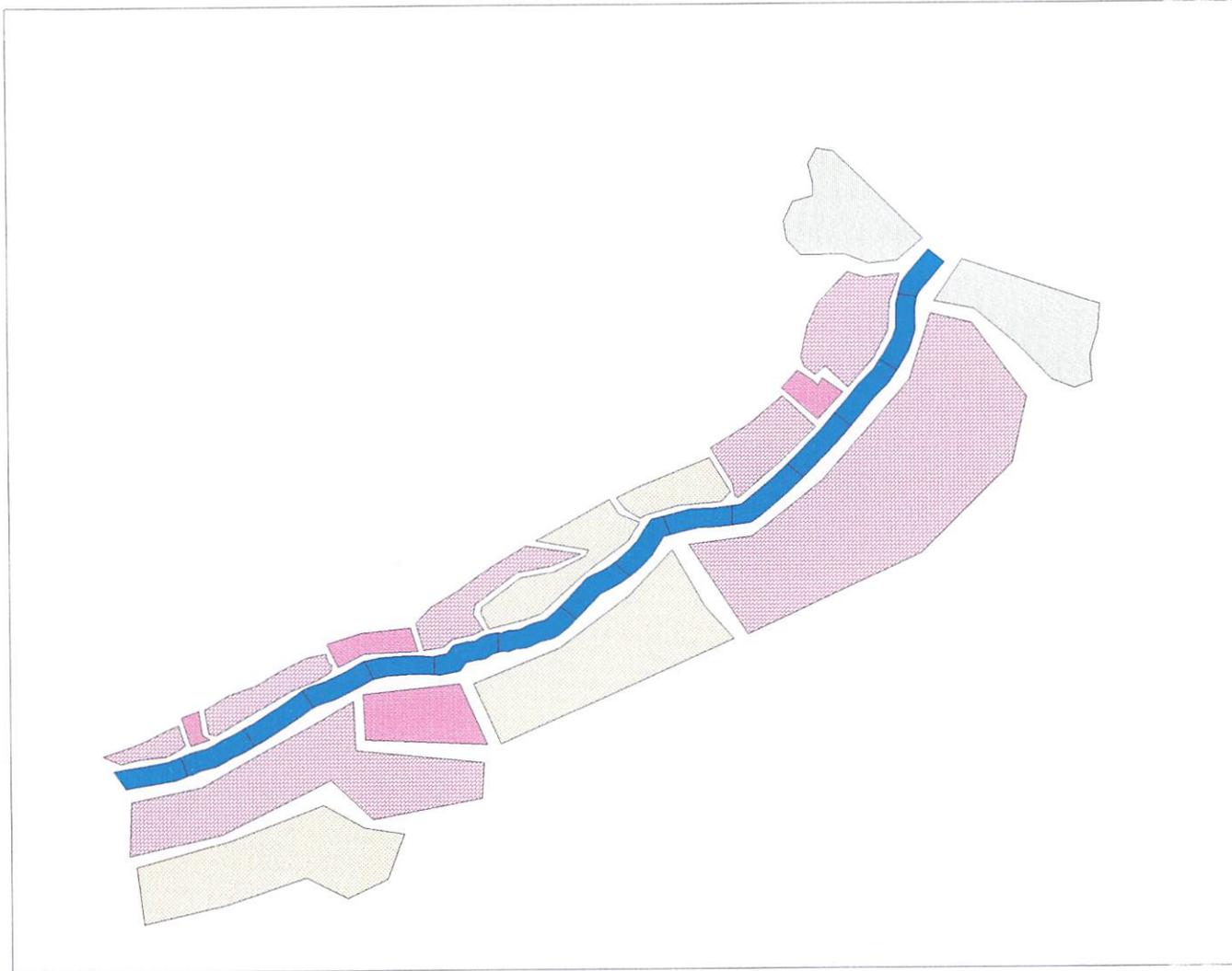
 Tambak

 Sawah

 Rumah

 Industri

Kategori pencemaran bulan Juli 2003

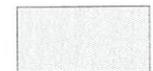


Skala
1 : 200000

Kategori pencemaran

 Baik

Tata Guna Lahan

 Tambak

 Sawah

 Rumah

 Industri

Data atribut bulan Juni 2004

ID	Jarak	Suhu	pH	BOD	COD	DO	Deterjen	NH3-N	PO4	Kanan	Kiri	Kategori	Bakumutu
1	0	22	7	2,8	6	6,3	411	0,49	0,009	Rumah	Rumah	Sangat baik	Kelas 3
2	1	24	7,2	2,9	6,8	6,2	395	0,55	0,01	Industri	Rumah	Baik	Kelas 3
3	2	24	7,5	3	7,9	6,1	367	0,81	0,011	Rumah	Rumah	Baik	Kelas 3
4	3	26	7,8	3	8,7	6	348	1	0,012	Rmh,Ind	Rumah	Baik	Kelas 3
5	4	28	8	3,2	9,7	5,9	323	1,05	0,014	Industri	Industri	Baik	Kelas 3
6	5	28	8,3	4	10	5,6	261	1,21	0,018	Rumah	Sawah	Baik	Kelas 3
7	6	30	8,3	4,1	10,5	5,4	199	1,41	0,023	Sawah	Sawah	Baik	Kelas 3
8	7	32	8,5	4,6	11,3	5,2	167	1,61	0,034	Sawah	Sawah	Baik	Kelas 3
9	8	30	8,5	4,9	12,1	5,1	110	1,69	0,046	Sawah	Sawah	Baik	Kelas 3
10	9	28	8,3	4,5	11,8	5,1	109	1,49	0,057	Sawah	Sawah	Baik	Kelas 3
11	10	28	8,3	4,1	11	5,3	109	1,11	0,061	Rumah	Rumah	Baik	Kelas 3
12	11	26	7	3,3	10,2	5,5	107	0,64	0,069	Ind,Rmh	Rumah	Baik	Kelas 3
13	12	25	7	2,9	9,4	5,6	105	0,26	0,074	Industri	Rumah	Baik	Kelas 3
14	13	24	7,1	2,7	8,2	5,8	102	0,08	0,083	Rumah	Rumah	Baik	Kelas 3
15	14	22	7,3	2,5	7	6	101	0,05	0,096	Tambak	Rumah	Baik	Kelas 3

Data atribut bulan Mei 2004

ID	Jarak	Suhu	pH	BOD	COD	DO	Deterjen	NH3-N	PO4	Kanan	Kiri	Kategori	Bakumutu
1	0	29	7	2,8	6	6,3	411	0,49	0,009	Rumah	Rumah	Sangat baik	Kelas 3
2	1	29	7,2	3,3	7,5	5,9	380	0,47	0,011	Industri	Rumah	Baik	Kelas 3
3	2	29	7,3	3,8	8,7	5,1	357	0,41	0,012	Rumah	Rumah	Baik	Kelas 3
4	3	29	7,4	4,4	9,8	4,7	311	0,39	0,013	Rmh,Ind	Rumah	Baik	Kelas 3
5	4	29	7,5	4,9	10,9	4	289	0,37	0,014	Industri	Industri	Baik	Kelas 3
6	5	29	7,6	5,2	11,3	3,8	230	0,35	0,015	Rumah	Sawah	Baik	Kelas 3
7	6	29	7,7	5,7	13,1	3,5	191	0,31	0,016	Sawah	Sawah	Baik	Kelas 3
8	7	29	7,8	6,1	14,4	3	140	0,24	0,017	Sawah	Sawah	Baik	Kelas 3
9	8	29	8	6,9	15,3	2,3	121	0,19	0,023	Sawah	Sawah	Baik	Kelas 3
10	9	29	8	6,8	14,6	2,8	118	0,33	0,025	Sawah	Sawah	Baik	Kelas 3
11	10	30	8,1	6,5	14	3,3	116	0,41	0,026	Rumah	Rumah	Baik	Kelas 3
12	11	30	8,3	6,1	13,8	3,9	114	0,66	0,028	Ind,Rmh	Rumah	Baik	Kelas 3
13	12	30	8,3	5,8	13,2	4,2	113	0,99	0,029	Industri	Rumah	Baik	Kelas 3
14	13	32	8,4	4,2	12,9	4,8	113	1,42	0,031	Rumah	Rumah	Baik	Kelas 3
15	14	32	8,5	4,9	12,1	5,1	110	1,69	0,034	Tambak	Rumah	Baik	Kelas 3

Data atribut bulan April 2004

ID	Jarak	Suhu	pH	BOD	COD	DO	Deterjen	NH3-N	PO4	Kanan	Kiri	Kategori	Bakumutu
1	0	22	6,5	2	9	7,3	169	0,02	0,177	Rumah	Rumah	Baik	Kelas 3
2	1	23	6,5	2,3	8,8	7,2	161	0,01	0,1714	Industri	Rumah	Baik	Kelas 3
3	2	24	6,5	2,5	8,7	7,1	155	0,008	0,164	Rumah	Rumah	Baik	Kelas 3
4	3	25	6,6	2,8	8,6	7	150	0,001	0,54	Rmh,Ind	Rumah	Baik	Kelas 3
5	4	26	6,6	3	8,5	7	158	0	0,47	Industri	Industri	Baik	Kelas 3
6	5	27	6,6	3,5	8,4	6,9	146	0	0,137	Rumah	Sawah	Baik	Kelas 3
7	6	27	6,7	3,7	8,3	6,9	137	0	0,122	Sawah	Sawah	Baik	Kelas 3
8	7	28	6,7	3,9	8,2	6,6	130	0	0,199	Sawah	Sawah	Baik	Kelas 3
9	8	28	6,8	4	8,2	6,4	121	0	0,091	Sawah	Sawah	Baik	Kelas 3
10	9	28	6,8	4,1	8,2	6,1	121	0,05	0,092	Sawah	Sawah	Baik	Kelas 3
11	10	30	6,8	4,2	8,4	5,9	121	0,15	0,093	Rumah	Rumah	Baik	Kelas 3
12	11	30	7	4,4	8,5	5,8	122	0,95	0,094	Ind,Rmh	Rumah	Baik	Kelas 3
13	12	28	7	4,5	8,7	5,8	121	1,8	0,095	Industri	Rumah	Baik	Kelas 3
14	13	28	7,2	4,5	8,8	5,7	121	2,2	0,096	Rumah	Rumah	Baik	Kelas 3
15	14	28	7,4	4,6	9	5,5	121	2,77	0,097	Tambak	Rumah	Baik	Kelas 3

Data atribut bulan Maret 2004

ID	Jarak	Suhu	pH	BOD	COD	DO	Deterjen	NH3-N	PO4	Kanan	Kiri	Kategori	Bakumutu
1	0	27	7	6,7	13,8	3,9	269	0	0,111	Rumah	Rumah	Sedang	Kelas 3
2	1	27	7	6,7	13,5	3,7	251	0	0,109	Industri	Rumah	Sedang	Kelas 3
3	2	27	7	6,8	13,3	3,5	243	0	0,107	Rumah	Rumah	Sedang	Kelas 3
4	3	28	7,2	6,8	13	3,3	239	0	0,106	Rmh,Ind	Rumah	Sedang	Kelas 3
5	4	28	7,2	6,9	12,8	3	229	0	0,104	Industri	Industri	Sedang	Kelas 3
6	5	28	7,3	6,9	12,6	3	222	0	0,104	Rumah	Sawah	Sedang	Kelas 3
7	6	28	7,3	7	12,4	2,8	201	0	0,103	Sawah	Sawah	Sedang	Kelas 3
8	7	29	7,4	7	12,1	2,6	185	0	0,098	Sawah	Sawah	Sedang	Kelas 3
9	8	29	7,4	7,1	12	2,4	178	0	0,089	Sawah	Sawah	Sedang	Kelas 3
10	9	29	7,5	7,1	12,1	2,4	185	0,15	0,078	Sawah	Sawah	Sedang	Kelas 3
11	10	30	7,6	7,1	12,7	2,5	200	0,17	0,067	Rumah	Rumah	Sedang	Kelas 3
12	11	30	7,8	7	13	2,6	215	0,25	0,055	Ind,Rmh	Rumah	Sedang	Kelas 3
13	12	31	7,8	7	13,2	2,6	236	0,27	0,042	Industri	Rumah	Sedang	Kelas 3
14	13	31	7,9	7	13,5	2,7	257	0,29	0,031	Rumah	Rumah	Sedang	Kelas 3
15	14	31	8	7	13,8	2,7	271	0,3	0,015	Tambak	Rumah	Sedang	Kelas 3

Data atribut bulan Februari 2004

ID	Jarak	Suhu	pH	BOD	COD	DO	Deterjen	NH3-N	PO4	Kanan	Kiri	Kategori	Bakumutu
1	0	22	6,5	2	9	7,3	169	0,02	0,177	Rumah	Rumah	Baik	Kelas 3
2	1	24	6,8	3,1	9,4	7	181	0,06	0,163	Industri	Rumah	Baik	Kelas 3
3	2	27	6,8	3,9	10	6,6	196	0,09	0,157	Rumah	Rumah	Baik	Kelas 3
4	3	30	6,9	4,5	10,5	6	212	0,17	0,142	Rmh,Ind	Rumah	Baik	Kelas 3
5	4	33	7	5,1	11	6,6	222	0,2	0,133	Industri	Industri	Baik	Kelas 3
6	5	36	7,3	5,6	11,6	5,7	225	0,26	0,111	Rumah	Sawah	Baik	Kelas 3
7	6	36	7,4	5,9	12	4,9	228	0,29	0,078	Sawah	Sawah	Baik	Kelas 3
8	7	38	7,6	6,3	12,7	4	230	0,34	0,031	Sawah	Sawah	Baik	Kelas 3
9	8	39	7,8	6,5	13	3,2	237	0,36	0,017	Sawah	Sawah	Baik	Kelas 3
10	9	41	8	6	12,6	4	249	0,36	0,035	Sawah	Sawah	Baik	Kelas 3
11	10	39	7,8	5,7	11,7	4,8	261	0,37	0,048	Rumah	Rumah	Baik	Kelas 3
12	11	36	7,8	4	10,1	5	273	0,37	0,067	Ind,Rmh	Rumah	Baik	Kelas 3
13	12	34	7,7	3,2	8,5	5,3	282	0,38	0,069	Industri	Rumah	Baik	Kelas 3
14	13	32	7,7	3,7	7,4	5,7	291	0,38	0,081	Rumah	Rumah	Baik	Kelas 3
15	14	30	7,6	2	6	6,2	300	0,38	0,097	Tambak	Rumah	Baik	Kelas 3

Data atribut bulan Januari 2004

ID	Jarak	Suhu	pH	BOD	COD	DO	Deterjen	NH3-N	PO4	Kanan	Kiri	Kategori	Bakumutu
1	0	29	8	2,5	6	7	96	0	0,009	Rumah	Rumah	Sangat baik	Kelas 3
2	1	29	7,9	2,8	6,5	6,9	96	0	0,009	Industri	Rumah	Sangat baik	Kelas 3
3	2	29	7,8	3	7	6,8	97	0,03	0,01	Rumah	Rumah	Baik	Kelas 3
4	3	29	7,8	3,5	7,4	6,7	98	0,05	0,01	Rmth,Ind	Rumah	Baik	Kelas 3
5	4	29	7,7	3,8	7,7	6,7	98	0,08	0,01	Industri	Industri	Baik	Kelas 3
6	5	29	7,7	4	8	6,6	99	0,1	0,011	Rumah	Sawah	Baik	Kelas 3
7	6	29	7,6	4,1	8,3	6,2	100	0,12	0,011	Sawah	Sawah	Baik	Kelas 3
8	7	29	7,5	4,2	8,8	5,9	101	0,13	0,012	Sawah	Sawah	Baik	Kelas 3
9	8	29	7,5	4,4	9	5,6	101	0,14	0,012	Sawah	Sawah	Baik	Kelas 3
10	9	29	7,5	4,7	9,2	5,3	101	0,14	0,012	Sawah	Sawah	Baik	Kelas 3
11	10	29	7,7	4,8	9,8	5	101	0,1	0,011	Rumah	Rumah	Baik	Kelas 3
12	11	30	7,7	5	10	4,7	99	0,1	0,011	Ind,Rmth	Rumah	Baik	Kelas 3
13	12	30	7,8	5,1	10,7	4,1	98	0,1	0,01	Industri	Rumah	Baik	Kelas 3
14	13	31	7,9	5,3	10,4	4	98	0,083	0,01	Rumah	Rumah	Baik	Kelas 3
15	14	31	8	5,6	11	3,8	98	0,08	0,009	Tambak	Rumah	Baik	Kelas 3

Data atribut bulan Desember 2003

ID	Jarak	Suhu	pH	BOD	COD	DO	Deterjen	NH3-N	PO4	Kanan	Kiri	Kategori	Bakumtu
1	0	22	7,3	2,5	7	6	101	0,05	0,096	Rumah	Rumah	Baik	Kelas 3
2	1	24	7,3	2,4	6,9	6	111	0,09	0,096	Industri	Rumah	Baik	Kelas 3
3	2	26	7,3	2,4	6,8	6	168	0,12	0,096	Rumah	Rumah	Baik	Kelas 3
4	3	26	7,4	2,3	6,7	6,1	200	0,19	0,096	Rmh,Ind	Rumah	Baik	Kelas 3
5	4	27	7,5	2,2	6,5	6,1	221	0,2	0,096	Industri	Industri	Baik	Kelas 3
6	5	27	7,5	2,2	6,5	6,1	232	0,25	0,096	Rumah	Sawah	Baik	Kelas 3
7	6	28	7,5	2,1	6,3	6,2	255	0,3	0,096	Sawah	Sawah	Baik	Kelas 3
8	7	28	7,5	2	6,1	6,2	281	0,32	0,097	Sawah	Sawah	Baik	Kelas 3
9	8	30	7,5	2	6	6,2	300	0,38	0,097	Sawah	Sawah	Baik	Kelas 3
10	9	30	7,5	2	6	6,2	300	0,38	0,097	Sawah	Sawah	Baik	Kelas 3
11	10	31	7,5	2	6	6,2	300	0,38	0,097	Rumah	Rumah	Baik	Kelas 3
12	11	31	7,5	2,2	6	6,3	310	0,38	0,097	Ind,Rmh	Rumah	Baik	Kelas 3
13	12	30	7,5	2	6	6,2	300	0,38	0,097	Industri	Rumah	Baik	Kelas 3
14	13	30	7,5	2	6	6,2	300	0,38	0,097	Rumah	Rumah	Baik	Kelas 3
15	14	30	7,5	2	6	6,2	300	0,38	0,097	Tambak	Rumah	Baik	Kelas 3

Data atribut bulan November 2003

ID	Jarak	Suhu	pH	BOD	COD	DO	Deterjen	NH3-N	PO4	Kanan	Kiri	Kategori	Bakumutu
1	0	31	8	5,4	10	4,3	296	1,03	0,014	Rumah	Rumah	Baik	Kelas 3
2	1	33	8	5,6	10,3	4,3	288	1	0,014	Industri	Rumah	Baik	Kelas 3
3	2	34	8	5,6	10,5	4,2	282	0,83	0,015	Rumah	Rumah	Baik	Kelas 3
4	3	36	8	5,8	10,8	4,1	275	0,76	0,015	Rm,h,Ind	Rumah	Baik	Kelas 3
5	4	36	8	6	11	4	268	0,71	0,016	Industri	Industri	Baik	Kelas 3
6	5	37	8	6,2	10,3	3,9	263	0,56	0,016	Rumah	Sawah	Baik	Kelas 3
7	6	37	8	6,3	10,9	3,7	256	0,52	0,016	Sawah	Sawah	Baik	Kelas 3
8	7	38	8	6,4	12,6	3,4	243	0,3	0,017	Sawah	Sawah	Baik	Kelas 3
9	8	39	8	6,5	13	3,2	237	0,36	0,017	Sawah	Sawah	Baik	Kelas 3
10	9	39	8	6,6	13,1	3	240	0,35	0,017	Sawah	Sawah	Baik	Kelas 3
11	10	37	8	6,7	13,3	2,9	248	0,3	0,016	Rumah	Rumah	Baik	Kelas 3
12	11	36	8	6,8	13,5	2,8	257	0,3	0,016	Ind,Rmh	Rumah	Baik	Kelas 3
13	12	35	8	6,9	13,6	2,8	261	0,31	0,016	Industri	Rumah	Baik	Kelas 3
14	13	33	8	6,9	13,7	2,7	265	0,3	0,015	Rumah	Rumah	Baik	Kelas 3
15	14	31	8	7	13,8	2,7	271	0,3	0,015	Tambak	Rumah	Baik	Kelas 3

Data atribut bulan Oktober 2003

ID	Jarak	Suhu	pH	BOD	COD	DO	Deterjen	NH3-N	PO4	Kanan	Kiri	Kategori	Bakumutu
1	0	22	6,5	2	9	7,3	169	0,02	0,177	Rumah	Rumah	Baik	Kelas 3
2	1	23	6,7	2,8	9,3	6,8	170	0,01	0,17	Industri	Rumah	Baik	Kelas 3
3	2	24	6,7	3,4	9,5	6,2	170	0,008	0,165	Rumah	Rumah	Baik	Kelas 3
4	3	25	6,9	3,8	9,8	5,7	172	0,001	0,153	Rmh,Ind	Rumah	Baik	Kelas 3
5	4	26	6,9	4	10	5	174	0	0,148	Industri	Industri	Baik	Kelas 3
6	5	27	7	4,8	10,3	4,5	174	0	0,136	Rumah	Sawah	Baik	Kelas 3
7	6	28	7,2	5,7	10,9	3,6	175	0	0,121	Sawah	Sawah	Baik	Kelas 3
8	7	29	7,3	6,9	11,6	3	175	0	0,099	Sawah	Sawah	Baik	Kelas 3
9	8	29	7,4	7,1	12	2,4	178	0	0,089	Sawah	Sawah	Sedang	Kelas 3
10	9	29	7,4	7,1	12	2,4	178	0	0,089	Sawah	Sawah	Sedang	Kelas 3
11	10	29	7,3	7,1	12	2,4	178	0,16	0,089	Rumah	Rumah	Sedang	Kelas 3
12	11	29	7,3	7,2	12	2,5	179	1,5	0,089	Ind,Rmh	Rumah	Sedang	Kelas 3
13	12	29	7,2	7,2	12	2,4	178	1,9	0,089	Industri	Rumah	Sedang	Kelas 3
14	13	29	7,1	7,1	12	2,4	178	2	0,089	Rumah	Rumah	Sedang	Kelas 3
15	14	29	7,1	7,1	12	2,4	178	2,08	0,089	Tambak	Rumah	Sedang	Kelas 3

Data atribut bulan September 2003

ID	Jarak	Suhu	pH	BOD	COD	DO	Deterjen	NH3-N	PO4	Kanan	Kiri	Kategori	Bakumutu
1	0	27	7	6,7	13,8	3,9	269	0	0,111	Rumah	Rumah	Sedang	Kelas 3
2	1	27	7	6,7	13,8	3,7	269	0,01	0,115	Industri	Rumah	Sedang	Kelas 3
3	2	27	7,1	6,7	13,8	3,6	268	0,03	0,116	Rumah	Rumah	Sedang	Kelas 3
4	3	27	7,2	6,7	13,9	3,5	268	0,06	0,118	Rmhn,Ind	Rumah	Sedang	Kelas 3
5	4	27	7,2	6,8	14	3,5	268	0,09	0,119	Industri	Industri	Sedang	Kelas 3
6	5	28	7,3	6,8	13,9	3,4	267	0,11	0,122	Rumah	Sawah	Sedang	Kelas 3
7	6	28	7,4	6,8	13,9	3,2	267	0,14	0,125	Sawah	Sawah	Sedang	Kelas 3
8	7	28	7,4	6,8	13,9	2,9	266	0,17	0,128	Sawah	Sawah	Sedang	Kelas 3
9	8	28	7,5	6,8	13,9	2,4	266	0,19	0,131	Sawah	Sawah	Sedang	Kelas 3
10	9	28	7,5	6,8	14,3	2,5	237	0,17	0,136	Sawah	Sawah	Sedang	Kelas 3
11	10	29	7,5	6,9	14,8	2,5	212	0,12	0,141	Rumah	Rumah	Sedang	Kelas 3
12	11	29	7,5	7	15	2,6	205	0,1	0,145	Ind,Rmh	Rumah	Sedang	Kelas 3
13	12	30	7,5	7	15,6	2,7	200	0,08	0,152	Industri	Rumah	Sedang	Kelas 3
14	13	31	7,5	7,1	16	2,7	183	0,03	0,157	Rumah	Rumah	Sedang	Kelas 3
15	14	31	7,5	7,1	16,4	2,7	169	0,01	0,161	Tambak	Rumah	Sedang	Kelas 3

Data atribut bulan Agustus 2003

ID	Jarak	Suhu	pH	BOD	COD	DO	Deterjen	NH3-N	PO4	Kanan	Kiri	Kategori	Bakumutu
1	0	26	7,5	3,2	7,3	6,9	231	0	0,077	Rumah	Rumah	Baik	Kelas 3
2	1	26	7,5	3,5	8	6,8	244	0	0,077	Industri	Rumah	Baik	Kelas 3
3	2	26	7,5	3,9	8,8	6,8	249	0	0,077	Rumah	Rumah	Baik	Kelas 3
4	3	26	7,5	4,1	9,3	6,7	251	0	0,077	Rmh,Ind	Rumah	Baik	Kelas 3
5	4	26	7,6	4,4	9,7	6,5	256	0	0,078	Industri	Industri	Baik	Kelas 3
6	5	26	7,6	4,9	10	6,4	263	0	0,078	Rumah	Sawah	Baik	Kelas 3
7	6	26	7,6	5,1	10,5	6,3	277	0	0,078	Sawah	Sawah	Baik	Kelas 3
8	7	26	7,6	5,5	11	6,2	283	0	0,079	Sawah	Sawah	Baik	Kelas 3
9	8	26	7,6	5,8	11,8	6	298	0	0,079	Sawah	Sawah	Baik	Kelas 3
10	9	26	7,5	5,9	12,3	5,8	286	0	0,079	Sawah	Sawah	Baik	Kelas 3
11	10	27	7,4	6	12,5	5,8	271	0	0,082	Rumah	Rumah	Baik	Kelas 3
12	11	27	7,4	6	12,6	5,7	261	0	0,084	Ind,Rmh	Rumah	Baik	Kelas 3
13	12	27	7,2	6,2	12,8	5,6	246	0	0,086	Industri	Rumah	Baik	Kelas 3
14	13	28	7	6,4	13	5,5	233	0	0,087	Rumah	Rumah	Baik	Kelas 3
15	14	28	7	6,4	13,4	5,3	216	0	0,089	Tambak	Rumah	Baik	Kelas 3

Data atribut bulan Juli 2003

ID	Jarak	Suhu	pH	BOD	COD	DO	Deterjen	NH3-N	P04	Kanan	Kiri	Kategori	Bakumutu
1	0	26	6,5	7,1	2,9	5,5	195	0,02	0,139	Rumah	Rumah	Baik	Kelas 3
2	1	26	6,5	6,9	3,5	5,5	240	0,05	0,157	Industri	Rumah	Baik	Kelas 3
3	2	26	6,5	6,5	4,4	5,6	311	0,13	0,176	Rumah	Rumah	Baik	Kelas 3
4	3	26	6,8	6	5,5	5,6	367	0,17	0,182	Rmh,Ind	Rumah	Baik	Kelas 3
5	4	26	6,9	5,8	6,8	5,6	400	0,2	0,191	Industri	Industri	Baik	Kelas 3
6	5	26	7	5,3	7,9	5,7	505	0,22	0,095	Rumah	Sawah	Baik	Kelas 3
7	6	26	7	5	8,6	5,7	543	0,24	0,2	Sawah	Sawah	Baik	Kelas 3
8	7	26	7,5	4,8	9	5,8	590	0,26	0,203	Sawah	Sawah	Baik	Kelas 3
9	8	26	8	4,6	9,5	5,8	613	0,27	0,211	Sawah	Sawah	Baik	Kelas 3
10	9	26	7,9	4,6	9,6	5,9	588	0,23	0,2	Sawah	Sawah	Baik	Kelas 3
11	10	25	7,7	4,6	9,6	6	500	0,2	0,183	Rumah	Rumah	Baik	Kelas 3
12	11	25	7,5	4,7	9,7	6,1	444	0,17	0,16	Ind,Rmh	Rumah	Baik	Kelas 3
13	12	25	7,3	4,7	9,7	6,3	357	0,11	0,145	Industri	Rumah	Baik	Kelas 3
14	13	24	7,2	4,7	9,8	6,5	208	0,05	0,099	Rumah	Rumah	Baik	Kelas 3
15	14	24	7	4,7	9,9	6,7	121	0	0,091	Tambak	Rumah	Baik	Kelas 3



PRESIDEN
REPUBLIK INDONESIA

PERATURAN PEMERINTAH REPUBLIK INDONESIA
NOMOR 82 TAHUN 2001

TENTANG

PENGELOLAAN KUALITAS AIR DAN
PENGENDALIAN PENCEMARAN AIR

PRESIDEN REPUBLIK INDONESIA,

Menimbang :

- a. bahwa air merupakan salah satu sumber daya alam yang memiliki fungsi sangat penting bagi kehidupan dan perikehidupan manusia, serta untuk memajukan kesejahteraan umum, sehingga merupakan modal dasar dan faktor utama pembangunan;
- b. bahwa air merupakan komponen lingkungan hidup yang penting bagi kelangsungan hidup dan kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya;
- c. bahwa untuk melestarikan fungsi air perlu dilakukan pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air secara bijaksana dengan memperhatikan kepentingan generasi sekarang dan mendatang serta keseimbangan ekologis;
- d. bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud dalam huruf a, huruf b, dan huruf c serta untuk melaksanakan ketentuan Pasal 14 ayat (2) Undang-undang Nomor 23 Tahun 1997 tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup, perlu menetapkan Peraturan Pemerintah tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air;

Mengingat :

1. Pasal 5 ayat (2) Undang-Undang Dasar 1945 sebagaimana telah diubah dengan Perubahan Ketiga Undang-Undang Dasar 1945;
2. Undang-undang Nomor 11 Tahun 1974 tentang Pengairan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 1974 Nomor 65, Tambahan Lembaran Negara Nomor 3046);
3. Undang-undang Nomor 23 Tahun 1997 tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 1997 Nomor 68, Tambahan Lembaran Negara Nomor 3699);
4. Undang-undang Nomor 22 Tahun 1999 tentang Pemerintahan Daerah (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 1999 Nomor 60, Tambahan Lembaran Negara Nomor 3839);

MEMUTUSKAN:

Menetapkan :

**PERATURAN PEMERINTAH TENTANG PENGELOLAAN
KUALITAS AIR DAN PENGENDALIAN PENCEMARAN AIR.**

**BAB I
KETENTUAN UMUM**

Pasal 1

Dalam Peraturan Pemerintah ini yang dimaksud dengan :

1. Air adalah semua air yang terdapat di atas dan di bawah permukaan tanah, kecuali air laut dan air fosil;
2. Sumber air adalah wadah air yang terdapat di atas dan di bawah permukaan tanah, termasuk dalam pengertian ini akuifer, mata air, sungai, rawa, danau, situ, waduk, dan muara;
3. Pengelolaan kualitas air adalah upaya pemeliharaan air sehingga tercapai kualitas air yang diinginkan sesuai peruntukannya untuk menjamin agar kualitas air tetap dalam kondisi alamiahnya;
4. Pengendalian pencemaran air adalah upaya pencegahan dan penanggulangan pencemaran air serta pemulihan kualitas air untuk menjamin kualitas air agar sesuai dengan baku mutu air;
5. Mutu air adalah kondisi kualitas air yang diukur dan atau diuji berdasarkan parameter- parameter tertentu dan metoda tertentu berdasarkan peraturan perundang-undangan yang berlaku;
6. Kelas air adalah peringkat kualitas air yang dinilai masih layak untuk dimanfaatkan bagi peruntukan tertentu;
7. Kriteria mutu air adalah tolok ukur mutu air untuk setiap kelas air;
8. Rencana pendayagunaan air adalah rencana yang memuat potensi pemanfaatan atau penggunaan air, pencadangan air berdasarkan ketersediaannya, baik kualitas maupun kuantitas-nya, dan atau fungsi ekologis;
9. Baku mutu air adalah ukuran batas atau kadar makhluk hidup, zat, energi, atau komponen yang ada atau harus ada dan atau unsur pencemar yang ditenggang keberadaannya di dalam air;
10. Status mutu air adalah tingkat kondisi mutu air yang menunjukkan kondisi cemar atau kondisi baik pada suatu sumber air dalam waktu tertentu dengan membandingkan dengan baku mutu air yang ditetapkan;
11. Pencemaran air adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi dan atau komponen lain ke dalam air oleh kegiatan manusia, sehingga kualitas air turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan air tidak dapat berfungsi sesuai dengan peruntukannya;

12. Beban pencemaran adalah jumlah suatu unsur pencemar yang terkandung dalam air atau air limbah;
13. Daya tampung beban pencemaran adalah kemampuan air pada suatu sumber air, untuk menerima masukan beban pencemaran tanpa mengakibatkan air tersebut menjadi cemar;
14. Air limbah adalah sisa dari suatu hasil usaha dan atau kegiatan yang berwujud cair;
15. Baku mutu air limbah adalah ukuran batas atau kadar unsur pencemar dan atau jumlah unsur pencemar yang ditenggang keberadaannya dalam air limbah yang akan dibuang atau dilepas ke dalam sumber air dari suatu usaha dan atau kegiatan;
16. Pemerintah adalah Presiden beserta para menteri dan Ketua/ Kepala Lembaga Pemerintah Nondepartemen;
17. Orang adalah orang perseorangan, dan atau kelompok orang, dan atau badan hukum;
18. Menteri adalah menteri yang ditugasi untuk mengelola lingkungan hidup dan pengendalian dampak lingkungan.

Pasal 2

(1) Pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air diselenggarakan secara terpadu dengan pendekatan ekosistem.

(2) Keterpaduan sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) dilakukan pada tahap perencanaan, pelaksanaan, pengawasan, dan evaluasi.

Pasal 3

Penyelenggaraan pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2, dapat dilaksanakan oleh pihak ketiga berdasarkan peraturan perundang-undangan.

Pasal 4

(1) Pengelolaan kualitas air dilakukan untuk menjamin kualitas air yang diinginkan sesuai peruntukannya agar tetap dalam kondisi alamiahnya.

(2) Pengendalian pencemaran air dilakukan untuk menjamin kualitas air agar sesuai dengan baku mutu air melalui upaya pencegahan dan penanggulangan pencemaran air serta pemulihan kualitas air.

(3) Upaya pengelolaan kualitas air sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) dilakukan pada :

- a. sumber air yang terdapat di dalam hutan lindung;
- b. mata air yang terdapat di luar hutan lindung; dan
- c. akuifer air tanah dalam.

(4) Upaya pengendalian pencemaran air sebagaimana dimaksud dalam ayat (2) dilakukan di luar ketentuan sebagaimana dimaksud dalam ayat (3).

(5) Ketentuan mengenai pemeliharaan kualitas air sebagaimana dimaksud dalam ayat (3) huruf c ditetapkan dengan peraturan perundang-undangan.

BAB II PENGELOLAAN KUALITAS AIR

Bagian Pertama Wewenang

Pasal 5

(1) Pemerintah melakukan pengelolaan kualitas air lintas propinsi dan atau lintas batas negara.

(2) Pemerintah Propinsi mengkoordinasikan pengelolaan kualitas air lintas Kabupaten/Kota.

(3) Pemerintah Kabupaten/Kota melakukan pengelolaan kualitas air di Kabupaten/Kota.

Pasal 6

Pemerintah dalam melakukan pengelolaan kualitas air sebagaimana dimaksud dalam Pasal 5 ayat (1) dapat menugaskan Pemerintah Propinsi atau Pemerintah Kabupaten/Kota yang bersangkutan.

Bagian Kedua Pendayagunaan Air

Pasal 7

(1) Pemerintah dan Pemerintah Propinsi, Pemerintah Kabupaten/ Kota menyusun rencana pendayagunaan air.

(2) Dalam merencanakan pendayagunaan air sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) wajib memperhatikan fungsi ekonomis dan fungsi ekologis, nilai-nilai agama serta adat istiadat yang hidup dalam masyarakat setempat.

(3) Rencana pendayagunaan air sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) meliputi potensi pemanfaatan atau penggunaan air, pencadangan air berdasarkan ketersediaannya, baik kualitas maupun kuantitas dan atau fungsi ekologis.

Bagian Ketiga Klasifikasi dan Kriteria Mutu Air

Pasal 8

(1) Klasifikasi mutu air ditetapkan menjadi 4 (empat) kelas :

- a. Kelas satu, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk air baku air minum, dan atau peruntukan lain yang memper-syaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut;
- b. Kelas dua, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut;
- c. Kelas tiga, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut;
- d. Kelas empat, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk mengairi pertanaman dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

(2) Kriteria mutu air dari setiap kelas air sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) tercantum dalam Lampiran Peraturan Pemerintah ini.

Pasal 9

(1) Penetapan kelas air sebagaimana dimaksud dalam Pasal 8 pada :

- a. sumber air yang berada dalam dua atau lebih wilayah Propinsi dan atau merupakan lintas batas wilayah negara ditetapkan dengan Keputusan Presiden.
- b. sumber air yang berada dalam dua atau lebih wilayah Kabupaten/Kota dapat diatur dengan Peraturan Daerah Propinsi.
- c. sumber air yang berada dalam wilayah Kabupaten/Kota ditetapkan dengan Peraturan Daerah Kabupaten/Kota .

(2) Penetapan kelas air sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) diajukan berdasarkan pada hasil pengkajian yang dilakukan oleh Pemerintah, Pemerintah Propinsi, dan atau Pemerintah Kabupaten/Kota berdasarkan wewenangnya sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

(3) Pemerintah dapat menugaskan Pemerintah Propinsi yang bersangkutan untuk melakukan pengkajian sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) huruf a.

(4) Pedoman pengkajian untuk menetapkan kelas air sebagaimana dimaksud dalam ayat (2) ditetapkan oleh Menteri.

Bagian Keempat Baku Mutu Air, Pemantauan Kualitas Air, Dan Status Mutu Air

Pasal 10

Baku mutu air ditetapkan berdasarkan hasil pengkajian kelas air dan kriteria mutu air sebagaimana dimaksud dalam Pasal 8 dan Pasal 9.

Pasal 11

(1) Pemerintah dapat menetapkan baku mutu air yang lebih ketat dan atau penambahan parameter pada air yang lintas Propinsi dan atau lintas batas negara, serta sumber air yang pengelolaannya di bawah kewenangan Pemerintah.

(2) Baku mutu air sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) ditetapkan dengan Keputusan Menteri dengan memperhatikan saran masukan dari instansi terkait.

Pasal 12

(1) Pemerintah Propinsi dapat menetapkan :

- a. baku mutu air lebih ketat dari kriteria mutu air untuk kelas yang ditetapkan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1); dan atau
- b. tambahan parameter dari yang ada dalam kriteria mutu air sebagaimana dimaksud dalam Pasal 8 ayat (2).

(2) Baku mutu air sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) ditetapkan dengan Peraturan Daerah Propinsi.

(3) Pedoman penetapan baku mutu air dan penambahan parameter baku mutu air sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) ditetapkan dengan Keputusan Menteri.

Pasal 13

(1) Pemantauan kualitas air pada :

- a. sumber air yang berada dalam wilayah Kabupaten/Kota dilaksanakan oleh Pemerintah Kabupaten/Kota;
- b. sumber air yang berada dalam dua atau lebih daerah Kabupaten/Kota dalam satu propinsi dikoordinasikan oleh Pemerintah Propinsi dan dilaksanakan oleh masing-masing Pemerintah Kabupaten/Kota;
- c. sumber air yang berada dalam dua atau lebih daerah propinsi dan atau sumber air yang merupakan lintas batas negara kewenangan pemantauannya berada pada Pemerintah.

(2) Pemerintah dapat menugaskan Pemerintah Propinsi yang bersangkutan untuk melakukan pemantauan kualitas air pada sumber air sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) huruf c.

(3) Pemantauan kualitas air sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) dilakukan sekurang-kurangnya 6 (enam) bulan sekali.

(4) Hasil pemantauan sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) huruf a dan huruf b, disampaikan kepada Menteri.

(5) Mekanisme dan prosedur pemantauan kualitas air ditetapkan lebih lanjut dengan Keputusan Menteri.

Pasal 14

- (1) Status mutu air ditetapkan untuk menyatakan :
- a. kondisi cemar, apabila mutu air tidak memenuhi baku mutu air;
 - b. kondisi baik, apabila mutu air memenuhi baku mutu air.

(2) Ketentuan mengenai tingkatan cemar dan tingkatan baik status mutu air sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) dan pedoman penentuan status mutu air ditetapkan lebih lanjut dengan Keputusan Menteri.

Pasal 15

(1) Dalam hal status mutu air menunjukkan kondisi cemar, maka Pemerintah dan Pemerintah Propinsi, Pemerintah Kabupaten/ Kota sesuai dengan kewenangan masing- masing melakukan upaya penanggulangan pencemaran dan pemulihan kualitas air dengan menetapkan mutu air sasaran.

(2) Dalam hal status mutu air menunjukkan kondisi baik, maka Pemerintah dan Pemerintah Propinsi, Pemerintah Kabupaten/ Kota sesuai dengan kewenangan masing-masing mempertahankan dan atau meningkatkan kualitas air.

Pasal 16

(1) Gubernur menunjuk laboratorium lingkungan yang telah diakreditasi untuk melakukan analisis mutu air dan mutu air limbah dalam rangka pengendalian pencemaran air.

(2) Dalam hal Gubernur belum menunjuk laboratorium sebagaimana dimaksud dalam ayat (1), maka analisis mutu air dan mutu air limbah dilakukan oleh laboratorium yang ditunjuk Menteri.

Pasal 17

(1) Dalam hal terjadi perbedaan hasil analisis mutu air atau mutu air limbah dari dua atau lebih laboratorium maka dilakukan verifikasi ilmiah terhadap analisis yang dilakukan.

(2) Verifikasi ilmiah sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) dilakukan oleh Menteri dengan menggunakan laboratorium rujukan nasional.

BAB III PENGENDALIAN PENCEMARAN AIR

Bagian Pertama Wewenang

Pasal 18

(1) Pemerintah melakukan pengendalian pencemaran air pada sumber air yang lintas Propinsi dan atau lintas batas negara.

(2) Pemerintah Propinsi melakukan pengendalian pencemaran air pada sumber air yang lintas Kabupaten/Kota.

(3) Pemerintah Kabupaten/Kota melakukan pengendalian pencemaran air pada sumber air yang berada pada Kabupaten/Kota.

Pasal 19

Pemerintah dalam melakukan pengendalian pencemaran air sebagaimana dimaksud dalam Pasal 18 ayat (1) dapat menugaskan Pemerintah Propinsi atau Pemerintah Kabupaten/Kota yang bersangkutan.

Pasal 20

Pemerintah dan Pemerintah Propinsi, Pemerintah Kabupaten/Kota sesuai dengan kewenangan masing-masing dalam rangka pengendalian pencemaran air pada sumber air berwenang :

- a. menetapkan daya tampung beban pencemaran;
- b. melakukan inventarisasi dan identifikasi sumber pencemar;
- c. menetapkan persyaratan air limbah untuk aplikasi pada tanah;
- d. menetapkan persyaratan pembuangan air limbah ke air atau sumber air;
- e. memantau kualitas air pada sumber air; dan
- f. memantau faktor lain yang menyebabkan perubahan mutu air.

Pasal 21

(1) Baku mutu air limbah nasional ditetapkan dengan Keputusan Menteri dengan memperhatikan saran masukan dari instansi terkait.

(2) Baku mutu air limbah daerah ditetapkan dengan Peraturan Daerah Propinsi dengan ketentuan sama atau lebih ketat dari baku mutu air limbah nasional sebagaimana dimaksud dalam ayat (1).

(3) Hasil inventarisasi dan identifikasi sumber pencemar sebagaimana dimaksud dalam Pasal 20 huruf b, yang dilakukan oleh Pemerintah Propinsi, Pemerintah Kabupaten/Kota disampaikan kepada Menteri secara berkala sekurang-kurangnya 1 (satu) tahun sekali.

(4) Pedoman inventarisasi ditetapkan dengan Keputusan Menteri.

Pasal 22

Berdasarkan hasil inventarisasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 21 ayat (3), Menteri menetapkan kebijakan nasional pengendalian pencemaran air.

Pasal 23

(1) Dalam rangka upaya pengendalian pencemaran air ditetapkan daya tampung beban pencemaran air pada sumber air.

(2) Penetapan daya tampung beban pencemaran sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) dilakukan secara berkala sekurang-kurangnya 5 (lima) tahun sekali.

(3) Daya tampung beban pencemaran sebagaimana dimaksud

dalam ayat (1) dipergunakan untuk :

- a. pemberian izin lokasi;
- b. pengelolaan air dan sumber air;
- c. penetapan rencana tata ruang;
- d. pemberian izin pembuangan air limbah;
- e. penetapan mutu air sasaran dan program kerja pengendalian pencemaran air.

(4) Pedoman penetapan daya tampung beban pencemaran sebagai mana dimaksud dalam ayat (2) ditetapkan dengan Keputusan Menteri.

Bagian Kedua Retribusi Pembuangan Air Limbah

Pasal 24

(1) Setiap orang yang membuang air limbah ke prasarana dan atau sarana pengelolaan air limbah yang disediakan oleh Pemerintah Kabupaten/Kota dikenakan retribusi.

(2) Retribusi sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) ditetapkan dengan Peraturan Daerah Kabupaten/Kota.

Bagian Ketiga Penanggulangan Darurat

Pasal 25

Setiap usaha dan atau kegiatan wajib membuat rencana penanggulangan pencemaran air pada keadaan darurat dan atau keadaan yang tidak terduga lainnya.

Pasal 26

Dalam hal terjadi keadaan darurat sebagaimana dimaksud dalam Pasal 25, maka penanggung jawab usaha dan atau kegiatan wajib melakukan penanggulangan dan pemulihan.

BAB IV PELAPORAN

Pasal 27

(1) Setiap orang yang menduga atau mengetahui terjadinya pencemaran air, wajib melaporkan kepada Pejabat yang berwenang.

(2) Pejabat yang berwenang yang menerima laporan sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) wajib mencatat :

- a. tanggal pelaporan;

- b. waktu dan tempat;
- c. peristiwa yang terjadi;
- d. sumber penyebab;
- e. perkiraan dampak.

(3) Pejabat yang berwenang yang menerima laporan sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) dalam jangka waktu selambat-lambatnya 3 (tiga) hari terhitung sejak tanggal diterimanya laporan, wajib meneruskannya kepada Bupati/Walikota/ Menteri.

(4) Bupati/Walikota/Menteri sebagaimana dimaksud dalam ayat (3) wajib segera melakukan verifikasi untuk mengetahui tentang kebenaran terjadinya pelanggaran terhadap pengelolaan kualitas air dan atau terjadinya pencemaran air

(5) Apabila hasil verifikasi sebagaimana dimaksud dalam ayat (4) menunjukkan telah terjadinya pelanggaran, maka Bupati/Walikota/Menteri wajib memerintahkan penanggung jawab usaha dan atau kegiatan untuk menanggulangi pelanggaran dan atau pencemaran air serta dampaknya.

Pasal 28

Dalam hal penanggung jawab usaha dan atau kegiatan tidak melakukan tindakan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 26 dan Pasal 27 ayat (5) Bupati/Walikota/Menteri dapat melaksanakan atau menugaskan pihak ketiga untuk melaksanakannya atas beban biaya penanggung jawab usaha dan atau kegiatan yang bersangkutan.

Pasal 29

Setiap penanggung jawab usaha dan atau kegiatan atau pihak ketiga yang ditunjuk untuk melakukan penanggulangan pencemaran air dan pemulihan kualitas air, wajib menyampaikan laporannya kepada Bupati/Walikota/Menteri.

BAB V HAK DAN KEWAJIBAN

Bagian Pertama Hak

Pasal 30

- (1) Setiap orang mempunyai hak yang sama atas kualitas air yang baik.
- (2) Setiap orang mempunyai hak yang sama untuk mendapatkan informasi mengenai status mutu air dan pengelolaan kualitas air serta pengendalian pencemaran air.
- (3) Setiap orang mempunyai hak untuk berperan serta dalam rangka pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air sesuai peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Bagian Kedua Kewajiban

Pasal 31

Setiap orang wajib :

- a. melestarikan kualitas air pada sumber air sebagaimana dimaksud dalam Pasal 4 ayat (3)
- b. mengendalikan pencemaran air pada sumber air sebagaimana dimaksud dalam Pasal 4 ayat (4).

Pasal 32

Setiap orang yang melakukan usaha dan atau kegiatan berkewajiban memberikan informasi yang benar dan akurat mengenai pelaksanaan kewajiban pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air.

Pasal 33

Pemerintah dan Pemerintah Propinsi, Pemerintah Kabupaten/Kota wajib memberikan informasi kepada masyarakat mengenai pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air.

Pasal 34

(1) Setiap penanggung jawab usaha dan atau kegiatan wajib menyampaikan laporan tentang penataan persyaratan izin aplikasi air limbah pada tanah.

(2) Setiap penanggung jawab usaha dan atau kegiatan wajib menyampaikan laporan tentang penataan persyaratan izin pembuangan air limbah ke air atau sumber air.

(3) Laporan sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) dan ayat (2) wajib disampaikan sekurang-kurangnya sekali dalam 3 (tiga) bulan kepada Bupati/Walikota dengan tembusan disampaikan kepada Menteri.

(4) Ketentuan mengenai pedoman pelaporan sebagaimana dimaksud dalam ayat (3) ditetapkan lebih lanjut dengan Keputusan Menteri.

BAB VI PERSYARATAN PEMANFAATAN DAN PEMBUANGAN AIR LIMBAH

Bagian Pertama Pemanfaatan Air Limbah

Pasal 35

(1) Setiap usaha dan atau kegiatan yang akan memanfaatkan air limbah ke tanah untuk aplikasi pada tanah wajib mendapat izin tertulis dari Bupati/Walikota.

(2) Permohonan izin sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) didasarkan pada hasil kajian Analisis Mengenai Dampak Lingkungan atau kajian Upaya Pengelolaan Lingkungan dan Upaya Pemantauan Lingkungan.

(3) Ketentuan mengenai syarat, tata cara perizinan ditetapkan oleh Bupati/Walikota dengan memperhatikan pedoman yang ditetapkan oleh Menteri.

Pasal 36

(1) Pemrakarsa melakukan kajian mengenai pemanfaatan air limbah ke tanah untuk aplikasi pada tanah.

(2) Hasil kajian sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) meliputi sekurang-kurangnya :

- a. pengaruh terhadap pembudidayaan ikan, hewan, dan tanaman;
- b. pengaruh terhadap kualitas tanah dan air tanah; dan
- c. pengaruh terhadap kesehatan masyarakat.

(3) Berdasarkan hasil kajian sebagaimana dimaksud dalam ayat (2), pemrakarsa mengajukan permohonan izin kepada Bupati/Walikota.

(4) Bupati/Walikota melakukan evaluasi terhadap hasil kajian yang diajukan oleh pemrakarsa sebagaimana dimaksud dalam ayat (3).

(5) Apabila berdasarkan hasil evaluasi sebagaimana dimaksud dalam ayat (4) menunjukkan bahwa pemanfaatan air limbah ke tanah untuk aplikasi pada tanah layak lingkungan, maka Bupati/Walikota menerbitkan izin pemanfaatan air limbah.

(6) Penerbitan izin pemanfaatan air limbah sebagaimana dimaksud dalam ayat (5) diterbitkan dalam jangka waktu selambat-lambatnya 90 (sembilan puluh) hari kerja terhitung sejak tanggal diterimanya permohonan izin.

(7) Pedoman pengkajian sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) ditetapkan lebih lanjut dengan Keputusan Menteri.

Bagian Kedua Pembuangan Air Limbah

Pasal 37

Setiap penanggung jawab usaha dan atau kegiatan yang membuang air limbah ke air atau sumber air wajib mencegah dan menang-gulangi terjadinya pencemaran air.

Pasal 38

(1) Setiap penanggung jawab usaha dan atau kegiatan yang membuang air limbah ke air atau sumber air wajib mentaati persyaratan yang ditetapkan dalam izin.

(2) Permohonan izin sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) didasarkan pada hasil kajian Analisis Mengenai Dampak Lingkungan atau kajian Upaya Pengelolaan Lingkungan dan Upaya Pemantauan Lingkungan.

(3) Ketentuan mengenai syarat, tata cara perizinan ditetapkan oleh Bupati/Walikota dengan memperhatikan pedoman yang ditetapkan oleh Menteri.

Pasal 36

(1) Pemrakarsa melakukan kajian mengenai pemanfaatan air limbah ke tanah untuk aplikasi pada tanah.

(2) Hasil kajian sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) meliputi sekurang-kurangnya :

- a. pengaruh terhadap pembudidayaan ikan, hewan, dan tanaman;
- b. pengaruh terhadap kualitas tanah dan air tanah; dan
- c. pengaruh terhadap kesehatan masyarakat.

(3) Berdasarkan hasil kajian sebagaimana dimaksud dalam ayat (2), pemrakarsa mengajukan permohonan izin kepada Bupati/Walikota.

(4) Bupati/Walikota melakukan evaluasi terhadap hasil kajian yang diajukan oleh pemrakarsa sebagaimana dimaksud dalam ayat (3).

(5) Apabila berdasarkan hasil evaluasi sebagaimana dimaksud dalam ayat (4) menunjukkan bahwa pemanfaatan air limbah ke tanah untuk aplikasi pada tanah layak lingkungan, maka Bupati/Walikota menerbitkan izin pemanfaatan air limbah.

(6) Penerbitan izin pemanfaatan air limbah sebagaimana dimaksud dalam ayat (5) diterbitkan dalam jangka waktu selambat-lambatnya 90 (sembilan puluh) hari kerja terhitung sejak tanggal diterimanya permohonan izin.

(7) Pedoman pengkajian sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) ditetapkan lebih lanjut dengan Keputusan Menteri.

Bagian Kedua Pembuangan Air Limbah

Pasal 37

Setiap penanggung jawab usaha dan atau kegiatan yang membuang air limbah ke air atau sumber air wajib mencegah dan menang-gulangi terjadinya pencemaran air.

Pasal 38

(1) Setiap penanggung jawab usaha dan atau kegiatan yang membuang air limbah ke air atau sumber air wajib mentaati persyaratan yang ditetapkan dalam izin.

(2) Dalam persyaratan izin pembuangan air limbah sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) wajib dicantumkan :

- a. kewajiban untuk mengolah limbah;
- b. persyaratan mutu dan kuantitas air limbah yang boleh dibuang ke media lingkungan;
- c. persyaratan cara pembuangan air limbah;
- d. persyaratan untuk mengadakan sarana dan prosedur penanggulangan keadaan darurat;
- e. persyaratan untuk melakukan pemantauan mutu dan debit air limbah ;
- f. persyaratan lain yang ditentukan oleh hasil pemeriksaan analisis mengenai dampak lingkungan yang erat kaitannya dengan pengendalian pencemaran air bagi usaha dan atau kegiatan yang wajib melaksanakan analisis mengenai dampak lingkungan;
- g. larangan pembuangan secara sekaligus dalam satu saat atau pelepasan dadakan;
- h. larangan untuk melakukan pengenceran air limbah dalam upaya penataan batas kadar yang dipersyaratkan;
- i. kewajiban melakukan swapantau dan kewajiban untuk melaporkan hasil swapantau.

(3) Dalam penetapan persyaratan sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) bagi air limbah yang mengandung radioaktif, Bupati/Walikota wajib mendapat rekomendasi tertulis dari lembaga pemerintah yang bertanggung jawab di bidang tenaga atom.

Pasal 39

(1) Bupati/Walikota dalam menentukan baku mutu air limbah yang diizinkan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 38 ayat (2) didasarkan pada daya tampung beban pencemaran pada sumber air.

(2) Dalam hal daya tampung beban pencemaran sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) belum dapat ditentukan, maka batas mutu air limbah yang diizinkan ditetapkan berdasarkan baku mutu air limbah nasional sebagaimana dimaksud dalam Pasal 21 ayat (1).

Pasal 40

(1) Setiap usaha dan atau kegiatan yang akan membuang air limbah ke air atau sumber air wajib mendapat izin tertulis dari Bupati/Walikota.

(2) Permohonan izin sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) didasarkan pada hasil kajian Analisis Mengenai Dampak Lingkungan atau kajian Upaya Pengelolaan Lingkungan dan Upaya Pemantauan Lingkungan.

Pasal 41

(1) Pemrakarsa melakukan kajian mengenai pembuangan air limbah ke air atau sumber air.

(2) Hasil kajian sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) meliputi sekurang-kurangnya :

- a. pengaruh terhadap pembudidayaan ikan, hewan, dan tanaman;
- b. pengaruh terhadap kualitas tanah dan air tanah; dan
- c. pengaruh terhadap kesehatan masyarakat.

(3) Berdasarkan hasil kajian sebagaimana dimaksud dalam ayat (2), pemrakarsa mengajukan permohonan izin kepada Bupati/Walikota.

(4) Bupati/Walikota melakukan evaluasi terhadap hasil kajian yang diajukan oleh pemrakarsa sebagaimana dimaksud dalam ayat (3).

(5) Apabila berdasarkan hasil evaluasi sebagaimana dimaksud dalam ayat (4) menunjukkan bahwa pembuangan air limbah ke air atau sumber air layak lingkungan, maka Bupati/Walikota menerbitkan izin pembuangan air limbah.

(6) Penerbitan izin pembuangan air limbah sebagaimana dimaksud dalam ayat (5) diterbitkan dalam jangka waktu selambat-lambatnya 90 (sembilan puluh) hari kerja terhitung sejak tanggal diterimanya permohonan izin.

(7) Ketentuan mengenai syarat dan tata cara perizinan pembuangan air limbah ditetapkan oleh Bupati/Walikota dengan memperhatikan pedoman yang ditetapkan Menteri.

(8) Pedoman kajian pembuangan air limbah sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) ditetapkan lebih lanjut dengan Keputusan Menteri.

Pasal 42

Setiap orang dilarang membuang limbah padat dan atau gas ke dalam air dan atau sumber air.

BAB VII

PEMBINAAN DAN PENGAWASAN

Bagian Pertama Pembinaan

Pasal 43

(1) Pemerintah, pemerintah Propinsi, Pemerintah Kabupaten/Kota melakukan pembinaan untuk meningkatkan ketaatan penanggung jawab usaha dan atau kegiatan dalam pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air.

(2) Pembinaan sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) meliputi :

- a. pemberian penyuluhan mengenai peraturan perundang-undangan yang berkaitan dengan pengelolaan lingkungan

hidup;

b. penerapan kebijakan insentif dan atau disinsentif.

(3) Pemerintah, pemerintah Propinsi, Pemerintah Kabupaten/Kota melakukan upaya pengelolaan dan atau pembinaan pengelolaan air limbah rumah tangga.

(4) Upaya pengelolaan air limbah rumah tangga sebagaimana dimaksud dalam ayat (3) dapat dilakukan oleh pemerintah Propinsi, pemerintah Kabupaten/Kota dengan membangun sarana dan prasarana pengelolaan limbah rumah tangga terpadu.

(5) Pembangunan sarana dan prasarana sebagaimana dimaksud dalam ayat (4) dapat dilakukan melalui kerja sama dengan pihak ketiga sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Bagian Kedua Pengawasan

Pasal 44

(1) Bupati/Walikota wajib melakukan pengawasan terhadap penataan persyaratan yang tercantum dalam izin sebagaimana dimaksud dalam Pasal 38 ayat (2).

(2) Pelaksanaan pengawasan sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) dilakukan oleh pejabat pengawas lingkungan daerah.

Pasal 45

Dalam hal tertentu pejabat pengawas lingkungan melakukan pengawasan terhadap penataan persyaratan yang tercantum dalam izin melakukan usaha dan atau kegiatan.

Pasal 46

(1) Dalam melaksanakan tugasnya, pejabat pengawas lingkungan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 44 ayat (2) dan Pasal 45 berwenang :

- a. melakukan pemantauan yang meliputi pengamatan, pemotretan, perekaman audio visual, dan pengukuran;
- b. meminta keterangan kepada masyarakat yang berkepentingan, karyawan yang bersangkutan, konsultan, kontraktor, dan perangkat pemerintahan setempat;
- c. membuat salinan dari dokumen dan atau membuat catatan yang diperlukan, antaran lain dokumen perizinan, dokumen AMDAL, UKL, UPL, data hasil swapantau, dokumen surat keputusan organisasi perusahaan;
- d. memasuki tempat tertentu;
- e. mengambil contoh dari air limbah yang dihasilkan, air limbah yang dibuang, bahan baku, dan bahan penolong;

- f. memeriksa peralatan yang digunakan dalam proses produksi, utilitas, dan instalasi pengolahan limbah;
- g. memeriksa instalasi, dan atau alat transportasi;
- h. serta meminta keterangan dari pihak yang bertanggungjawab atas usaha dan atau kegiatan;

(2) Kewenangan membuat catatan sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) huruf c meliputi pembuatan denah, sketsa, gambar, peta, dan atau deskripsi yang diperlukan dalam pelaksanaan tugas pengawasan.

Pasal 47

Pejabat pengawas dalam melaksanakan tugasnya wajib memperlihatkan surat tugas dan atau tanda pengenal.

BAB VIII SANKSI

Bagian Pertama Sanksi Administrasi

Pasal 48

Setiap penanggung jawab usaha dan atau kegiatan yang melanggar ketentuan Pasal 24 ayat (1), Pasal 25, Pasal 26, Pasal 32, Pasal 34, Pasal 35, Pasal 37, Pasal 38, Pasal 40, dan Pasal 42, Bupati/Walikota berwenang menjatuhkan sanksi administrasi.

Pasal 49

Setiap penanggung jawab usaha dan atau kegiatan yang melanggar ketentuan Pasal 25, Bupati/Walikota/Menteri berwenang menerap-kan paksaan pemerintahan atau uang paksa.

Bagian Kedua Ganti Kerugian

Pasal 50

(1) Setiap perbuatan melanggar hukum berupa pencemaran dan atau perusakan lingkungan hidup yang menimbulkan kerugian pada orang lain atau lingkungan hidup, mewajibkan penanggung jawab usaha dan atau kegiatan untuk membayar ganti kerugian dan atau melakukan tindakan tertentu.

(2) Selain pembebanan untuk melakukan tindakan tertentu sebagaimana dimaksud dalam ayat (1), hakim dapat menetapkan pembayaran uang paksa atas setiap hari keterlambatan penyelesaian tindakan tertentu tersebut.

Bagian Ketiga

Sanksi Pidana

Pasal 51

Barang siapa yang melanggar ketentuan Pasal 26, Pasal 31, Pasal 32, Pasal 37, Pasal 38, Pasal 41, dan Pasal 42, yang mengakibatkan terjadinya pencemaran air, diancam dengan pidana sebagaimana dimaksud dalam Pasal 41, Pasal 42, Pasal 43, Pasal 44, Pasal 45, Pasal 46, dan Pasal 47 Undang-undang Nomor 23 Tahun 1997 tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup.

BAB IX KETENTUAN PERALIHAN

Pasal 52

Baku mutu air limbah untuk jenis usaha dan atau kegiatan tertentu yang telah ditetapkan oleh daerah, tetap berlaku sepanjang tidak bertentangan dengan Peraturan Pemerintah ini.

Pasal 53

(1) Bagi usaha dan atau kegiatan yang menggunakan air limbah untuk aplikasi pada tanah, maka dalam jangka waktu satu tahun setelah diundangkannya Peraturan Pemerintah ini wajib memiliki izin pemanfaatan air limbah pada tanah dari Bupati/Walikota.

(2) Bagi usaha dan atau kegiatan yang sudah beroperasi belum memiliki izin pembuangan air limbah ke air atau sumber air, maka dalam waktu satu tahun sejak diundangkannya Peraturan Pemerintah ini wajib memperoleh izin pembuangan air limbah ke air atau sumber air dari Bupati/Walikota.

BAB X KETENTUAN PENUTUP

Pasal 54

Penetapan daya tampung beban pencemaran sebagaimana dimaksud dalam Pasal 38 ayat (3) wajib ditetapkan selambat-lambatnya 3 (tiga) tahun sejak diundangkannya Peraturan Pemerintah ini.

Pasal 55

Dalam hal baku mutu air pada sumber air sebagaimana dimaksud dalam Pasal 11 dan Pasal 12 ayat (1) belum atau tidak ditetapkan, berlaku kriteria mutu air untuk Kelas II sebagaimana tercantum dalam Lampiran Peraturan Pemerintah ini sebagai baku mutu air.

Pasal 56

(1) Dalam jangka waktu selambat-lambatnya 3 (tiga) tahun sejak diundangkannya Peraturan Pemerintah ini, baku mutu air yang telah ditetapkan sebelumnya wajib disesuaikan dengan ketentuan dalam Peraturan Pemerintah ini.

(2) Dalam hal baku mutu air sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) lebih ketat dari baku mutu air dalam Peraturan Pemerintah ini,

maka baku mutu air sebelumnya tetap berlaku.

Pasal 57

(1) Dalam hal jenis usaha dan atau kegiatan belum ditentukan baku mutu air limbahnya, maka baku mutu air limbah yang berlaku di daerah tersebut dapat ditetapkan setelah mendapat rekomendasi dari Menteri.

(2) Ketentuan mengenai baku mutu air limbah sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) ditetapkan dengan Peraturan Daerah Propinsi.

Pasal 58

Pada saat berlakunya Peraturan Pemerintah ini semua peraturan perundang-undangan yang berkaitan dengan pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air yang telah ada, tetap berlaku sepanjang tidak bertentangan dengan dan belum diganti berdasarkan Peraturan Pemerintah ini.

Pasal 59

Dengan berlakunya Peraturan Pemerintah ini, maka Peraturan Pemerintah Nomor 20 Tahun 1990 tentang Pengendalian Pencemaran Air (Lembaran Negara Tahun 1990 Nomor 24, Tambahan Lembaran Negara Nomor 3409) dinyatakan tidak berlaku.

Pasal 60

Peraturan Pemerintah ini mulai berlaku sejak tanggal diundangkan.

Agar setiap orang mengetahuinya, memerintahkan pengundangan Peraturan Pemerintah ini dengan penempatannya dalam Lembaran Negara Republik Indonesia.

Ditetapkan di Jakarta
pada tanggal 14 Desember 2001

PRESIDEN REPUBLIK INDONESIA,

ttd

MEGAWATI SOEKARNOPUTRI

Diundangkan di Jakarta
pada tanggal 14 Desember 2001

**SEKRETARIS NEGARA REPUBLIK
INDONESIA,**

ttd

BAMBANG KESOWO

LEMBARAN NEGARA REPUBLIK INDONESIA TAHUN 2001 NOMOR 153

REKORSAKIP : PERATURAN PEMERINTAH REPUBLIK INDONESIA NOMOR 82 TAHUN 2001 Page 19 of 19

Salinan sesuai dengan aslinya
Deputi Sekretaris Kabinet
Bidang Hukum dan Perundang-undangan,

Lambock V. Nahattands

Penjelasan

Kategori : Peraturan → Peraturan Pemerintah

Judul Dokumen : Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001

URL : <http://www.djgsm.esdm.go.id/peraturan/pp/60,796,id,3.html>

LAMPIRAN

PERATURAN PEMERINTAH NOMOR 82 TAHUN 2001

TANGGAL 14 DESEMBER 2001

TENTANG PENGELOLAAN KUALITAS AIR DAN PENGENDALIAN PENCEMARAN AIR

PARAMETER	SATUAN	KELAS				Keterangan
		I	II	III	IV	
FISIKA						
Temperatur	°C	deviasi 3	deviasi 3	deviasi 3	deviasi 5	Deviasi temperatur dari keadaan alamiahnya
Residu Terlarut	mg/L	1000	1000	1000	2000	
Residu Tersuspensi	mg/L	50	50	400	400	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, residu tersuspensi < 5000 mg/L
KIMIA ANORGANIK						
Ph		6 - 9	6 - 9	6 - 9	5 - 9	Apabila secara alamiah di luar rentang tersebut, maka ditentukan berdasarkan kondisi alamiah
bod	mg/L	2	3	6	12	
cod	mg/L	10	25	50	100	
do	mg/L	6	4	3	0	Angka batas minimum
Total fosfat sbg P	mg/L	0,2	0,2	1	5	
NO3 sebagai N	mg/L	10	10	20	20	
NH3-N	mg/L	0,5	(-)	(-)	(-)	Bagi Perikanan, kandungan amonia bebas untuk ikan yang peka ≤ 0,02 mg/L sebagai NH ₃
Arsen	mg/L	0,05	1	1	1	
Kobalt	mg/L	0,2	0,2	0,2	0,2	
Barium	mg/L	1	(-)	(-)	(-)	
Boron	mg/L	1	1	1	1	
Selenium	mg/L	0,01	0,05	0,05	0,05	
Kadmium	mg/L	0,01	0,01	0,01	0,01	
Khrom (IV)	mg/L	0,05	0,05	0,05	1	
Tembaga	mg/L	0,02	0,02	0,02	0,02	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, Cu ≤ 1 mg/L
Besi	mg/L	0,3	(-)	(-)	(-)	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, Fe ≤ 5 mg/L
Timbal	mg/L	0,03	0,03	0,03	1	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, Pb ≤ 0,1 mg/L

LAMPIRAN
PERATURAN PEMERINTAH
NOMOR 82 TAHUN 2001
TANGGAL 14 DESEMBER 2001

TENTANG

PENGELOLAAN KUALITAS AIR DAN
PENGENDALIAN PENCEMARAN AIR

Kriteria Mutu Air Berdasarkan Kelas

PARAMETER	SATUAN	KELAS				KETERANGAN
		I	II	III	IV	
FISIKA						
Tempelatur	°C	deviasi ₃	deviasi ₃	deviasi ₃	deviasi 5	Deviasi temperatur dari keadaan alamiahnya
Residu Terlarut	mg/ L	1000	1000	1000	2000	
Residu Tersuspensi	mg/L	50	50	400	400	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, residu tersuspensi ≤ 5000 mg/ L
KIMIA ANORGANIK						
pH		6-9	6-9	6-9	5-9	Apabila secara alamiah di luar rentang tersebut, maka ditentukan berdasarkan kondisi alamiah
BOD	mg/L	2	3	6	12	
COD	mg/L	10	25	50	100	
DO	mg/L	6	4	3	0	Angka batas minimum
Total Fosfat sbg P	mg/L	0,2	0,2	1	5	
NO 3 sebagai N	mg/L	10	10	20	20	
NH3-N	mg/L	0,5	(-)	(-)	(-)	Bagi perikanan, kandungan amonia bebas untuk ikan yang peka ≤ 0,02 mg/L sebagai NH3
Arsen	mg/L	0,05	1	1	1	
Kobalt	mg/L	0,2	0,2	0,2	0,2	
Barium	mg/L	1	(-)	(-)	(-)	
Boron	mg/L	1	1	1	1	
Selenium	mg/L	0,01	0,05	0,05	0,05	
Kadmium	mg/L	0,01	0,01	0,01	0,01	
Khrom (VI)	mg/L	0,05	0,05	0,05	0,01	
Tembaga	mg/L	0,02	0,02	0,02	0,2	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, Cu ≤ 1 mg/L

Besi	mg/L	0,3	(-)	(-)	(-)	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, Fe ≤ 5 mg/L
Timbal	mg/L	0,03	0,03	0,03	1	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, Pb ≤ 0,1 mg/L
Mangan	mg/L	0,1	(-)	(-)	(-)	
Air Raksa	mg/L	0,001	0,002	0,002	0,005	
Seng	mg/L	0,05	0,05	0,05	2	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, Zn ≤ 5 mg/L
Klorida	mg/l	600	(-)	(-)	(-)	
Sianida	mg/L	0,02	0,02	0,02	(-)	
Fluorida	mg/L	0,5	1,5	1,5	(-)	
Nitrit sebagai N	mg/L	0,06	0,06	0,06	(-)	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, NO ₂ _N ≤ 1 mg/L
Sulfat	mg/L	400	(-)	(-)	(-)	
Klorin bebas	mg/L	0,03	0,03	0,03	(-)	Bagi ABAM tidak dipersyaratkan
Belereng sebagai H ₂ S	mg/L	0,002	0,002	0,002	(-)	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, S sebagai H ₂ S < 0,1 mg/L
MIKROBIOLOGI						
Fecal coliform	jml/100 ml	100	1000	2000	2000	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, fecal coliform ≤ 2000 jml / 100 ml dan total coliform < 10000 jml/100 ml
-Total coliform	jml/100 ml	1000	5000	10000	10000	
-RADIOAKTIVITAS						
- Gross-A	Bq /L	0,1	0,1	0,1	0,1	
- Gross-B	Bq /L	1	1	1	1	
KIMIA ORGANIK						
Minyak dan Lemak	ug /L	1000	1000	1000	(-)	
Detergen sebagai MBAS	ug /L	200	200	200	(-)	
Senyawa Fenol sebagai Fenol	ug /L	1	1	1	(-)	
BHC	ug /L	210	210	210	(-)	
Aldrin / Dieldrin	ug /L	17	(-)	(-)	(-)	
Chlordane	ug /L	3	(-)	(-)	(-)	
DDT	ug /L	2	2	2	2	
Heptachlor dan heptachlor epoxide	ug /L	18	(-)	(-)	(-)	
Lindane	ug /L	56	(-)	(-)	(-)	
Methoxychlor	ug /L	35	(-)	(-)	(-)	
Endrin	ug /L	1	4	4	(-)	
Toxaphan	ug /L	5	(-)	(-)	(-)	

Keterangan :

mg= miligram

ug = mikrogram

ml = militer

L = liter

Bq= Bequerel

MBAS = Methylene Blue Active Substance

ABAM = Air Baku untuk Air Minum

Logam berat merupakan logam terlarut

Nilai di atas merupakan batas maksimum, kecuali untuk pH dan DO.
Bagi pH merupakan nilai rentang yang tidak boleh kurang atau lebih dari nilai yang tercantum.

Nilai DO merupakan batas minimum.

Arti (-) di atas menyatakan bahwa untuk kelas termasuk,
parameter tersebut tidak dipersyaratkan

Tanda \leq adalah lebih kecil atau sama dengan

Tanda $<$ adalah lebih kecil

PRESIDEN REPUBLIK INDONESIA

ttd.

MEGAWATI SOEKARNO PUTRI